SHOUT
SHARE
IT

Wandsworth

S 1802-D3

MÉMOIRES

DES

SAVANS ÉTRANGERS.

TOME III.

S. 1802 D. 3.

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS A

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLEES.

TOME III.

ST.-PÉTERSBOURG,

DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1837.

Se vend chez **Graeff**, libraire, Commissionnaire de l'Académie, perspective de Nevsky, No 2.

Prix 18 R° pour la Russie; 6 Thlr. 18 Gr. pour l'étranger.

PUBLIE PAR ORDRE DE L'ACADÉMIE.

En Octobre 1837.

Le Secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

TABLE

DES

ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Page

Observations du pendule invariable, exécutées dans un voyage autour du monde, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829; par M. *Lütke* (avec quatre planches gravées) 1

Observationum barometricarum et sympiesometricarum, ab illustr. Lütke sub intinere circa tellurem collectarum, computum instituit *Hällström* 243

Calor tropicus ex observationibus illustr. Lütke determinatus; par *le même* 269

Anwendung der Gaussischen Integrations-Methode auf die vielfachen Integrale; par M. *Löwenstern* 279

Beitrag zur Fauna der Krym; par M. *Rathke* (avec 7 planches lithographiées et 3 planches gravées) 291

Uebersicht des katunischen Gebirges, der höchsten Spitze des russischen Altai; par M. *Gebler* (avec une carte gravée) 455

Ueber die eigene Bewegung des Sonnen-Systems hergeleitet aus den eigenen Bewegungen der Sterne; par M. *Argelander* 561

Salicetum sive salicum formae, quae hodie innotuere, descriptae et systematice dispositae; par M. *Trautvetter* (avec 4 planches lithographiées) 607

Bemerkungen über einige Hymenobrychis-Arten; par M. *Meyer* . . . 637

Ueber den Pollen; par M. *Fritzsche* (avec 13 planches lithographiées et enluminées) 649

Späterer Zusatz zu Rathke's Beitrag zur Fauna der Krym. 773

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME TROISIÈME.

1ère & 2ème LIVRAISONS.

SAINT-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.
1836.

Se vend chez GRAEFF, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison
Stcherbakoff No. 1 et à Leipzic chez LÉOPOLD VOSS.

Publié par ordre de l'Académie.

En Mai 1836.

Le Secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

OBSERVATIONS
DU PENDULE INVARIABLE
EXÉCUTÉES
DANS UN VOYAGE AUTOUR DU MONDE,
PENDANT LES ANNÉES 1826, 1827, 1828 ET 1829,

PAR

M. LE CONTRE-AMIRAL LUETKE.
MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE.

NATURAL HISTORY

(Lu le 19 Septembre (1 Octobre) 1832.)

I. DESCRIPTION DES INSTRUMENS ET DE L'ORDRE DES OBSERVATIONS.

A. Appareil du pendule.

L'APPAREIL du pendule invariable consiste, ainsi que chacun le sait, en un trépied de fer auquel est suspendu le pendule invariable, en une horloge astronomique à compensation avec laquelle se compare la marche du pendule, et placée dans l'intérieur du trépied de fer, enfin, en une lunette pour les observations des coïncidences des deux pendules.

L'instrument dont nous nous sommes servis, est précisément celui que M. le capitaine Hall a employé pour ses observations dans diverses contrées de l'Amérique en 1820, 1821 et 1822. Toutes les parties en ont été confectionnées par M. Jones, quoique l'horlogerie ne soit point sa partie. Tous les pendules invariables employés en Angleterre, et dans quelques colonies, sont l'ouvrage de ce même artiste, et parfaitement semblables au nôtre quant à la construction. Les instrumens des capitaines Freycinet et Duperrey étaient à peu de chose près les mêmes. Les expériences nous ont fait remarquer de grandes défectuosités dans leur construction, surtout pour les voyages de long cours; nous en parlerons plus bas, ainsi que des changemens à faire pour y remédier.

La solidité de l'appareil est, pour l'exactitude des expériences, une condition indispensable; c'est pourquoi, dans les lieux où il ne s'est point trouvé de base solide, soit en pierre, soit en brique, on enfonçait dans le sol des piquets de deux pieds de long aux angles de la base. Tout l'appareil ayant été bien disposé, je le recouvris de trois châssis dont deux étaient garnis de toile, et le troisième vitré dans toute sa hauteur. L'ouverture du haut fut fermée par un couvercle; le pied des châssis était bordé de toile, de façon qu'il était impossible que le plus léger souffle de vent pût atteindre l'appareil, et pour plus de sécurité, on avait même, près du pendule, suspendu un fil de soie qui, sur le champ, aurait indiqué le moindre courant d'air. L'appareil avait deux thermomètres et un baromètre à réservoir de verre de Jones. Ce dernier fut remplacé ensuite par un autre thermomètre exécuté à Kolpina; il en sera question en son lieu.

Les thermomètres étaient suspendus au trépied en fer à des distances égales de chaque côté du pendule, de manière à ce que leurs boules se trouvassent vis-à-vis du milieu de l'espace qui séparait le couteau de la lentille. Le baromètre fut placé dans un endroit convenable, près du pendule. Les premières expériences ne furent commencées qu'après avoir soigneusement déterminé la marche de l'horloge. Nous avons fait usage de la méthode des coïncidences qui offrent sans contredit des résultats d'une exactitude que tout autre moyen atteindrait difficilement. La seconde où le petit disque se couvre et se découvre, peut toujours être observée avec la plus grande exactitude; par conséquent l'incertitude, dans le moment des coïncidences, ne peut surpasser une demi-seconde, et dans l'intervalle entre la première et la dernière coïncidence, une seconde. Si l'expérience ne dure que 2 heures, l'incertidude dans la marche du pendule, en 24 heures, comparée à celle de l'horloge, ne sera que de 0,1 d'oscillation. Si l'horloge astronomique, dans cet intervalle, ne s'est éloignée que de 0,01 de sa marche, telle qu'elle a été déterminée par les observations, l'erreur surpassera déjà 0,1 d'oscillation. Un degré Farenh. d'incertitude dans l'évaluation de la température du pendule produit une erreur plus grande. Ainsi, la méthode des coïncidences fournit, quant à la marche du pendule, toute l'exactitude que permettent d'obtenir les circonstances qui peuvent exercer de l'influence sur ce pendule, et de plus, elle est simple et commode.

Ce moyen, qui est dû au savant navigateur français Borda, est cependant rejeté par les navigateurs modernes de cette nation, parce que soi-disant, il ne peut être employé que dans les observatoires; on l'a remplacé par un autre qui ne l'égale, ni pour l'exactitude, ni pour la commodité, et qui demande en outre deux observateurs également attentifs et habiles*). Au reste, je ne vois pas, généralement parlant, de motifs suffisans pour rejeter la première méthode. Dans les lieux où il est possible de placer un pendule invariable avec toute la solidité nécessaire, rien n'empêche, ce me semble, de placer aussi une horloge astronomique; car le compteur, par lequel on détermine le nombre d'oscillations du pendule, dans la nouvelle méthode, n'est rien autre chose qu'une horloge, mais une horloge moins exacte. Si par une circonstance quelconque, très peu vraisemblable à la vérité, il était impossible d'emporter une horloge astronomique, on pourrait toujours faire usage de la méthode des coïncidences, qui fournit la plus exacte comparaison, pour déterminer, à l'aide du compteur, le nombre d'oscillations du pendule invariable; on ne serait plus contraint, dès lors, d'arrêter continuellement le pendule du compteur pour conserver le synchronisme de celui-ci avec le pendule invariable. L'horloge astronomique offre, dans de petits intervalles, une marche plus égale que le meilleur chronomètre, mais si le contraire avait lieu, il serait toujours possible de déterminer le temps au moyen des chronomètres. En un mot, parmi les obstacles et les difficultés que rencontre l'observateur dans des contrées éloignées, je ne vois aucune circonstance qui puisse faire donner la préférence aux méthodes nouvelles sur celle de Borda; et si j'étais dans le cas de recommencer mes expériences, je n'en adopterais certainement pas d'autre.

---

*) Voy. Voyage de l'Uranie, observations du pendule, p. 5 — 11

En observant les coïncidences, nous avons noté, tant les disparitions que les apparitions du disque sur l'horloge, et pris ensuite la moyenne entre ces momens, pour le moment précis de la coïncidence.

Après avoir comparé attentivement les observations du capitaine Sabine d'une part, et celles de MM. Kater et Foster de l'autre, je reste convaincu de la supériorité de cette méthode. Les exemples des deux derniers démontrent seulement que, dans les expériences qu'ils rapportent, les résultats obtenus par les disparitions seules sont identiques avec ceux que l'on obtient par les disparitions et les apparitions combinées; mais je ne vois pas pourquoi avec d'autres instrumens et dans d'autres circonstances, ces résultats ne pourraient point être différens. En restant près de la lunette 5 ou 6 secondes de plus à chaque observation, j'obtiens la certitude d'avoir observé le vrai moment des coïncidences, et en outre, de les avoir observées à une demi-seconde près, tandis que les observations des apparitions ne me les donnent qu'à une seconde près.

Il est inutile d'observer toutes les coïncidences pendant la durée entière d'une série; nous nous sommes bornés ordinairement à en observer trois ou quatre au commencement, et le même nombre à la fin. Cette manière de procéder, outre la peine qu'elle épargne, offre encore l'avantage de ne point obliger à ouvrir les châssis, ou à approcher du pendule avec la lampe. La première coïncidence fut comparée avec l'antépénultième, la seconde avec la pénultième, enfin la troisième avec la dernière; chacun de ces trois grands intervalles fut divisé par le membre des intervalles compris entre les coïncidences successives, de façon que nous obtînmes, pour chaque série, trois intervalles moyens indépendants les uns des autres en temps de l'horloge astronomique, et dans lesquels le pendule invariable retardait sur le pendule de l'horloge, précisément de deux oscillations, et de là nous avons tiré, par la méthode connue, autant de résultats relatifs au nombre d'oscillations, que le pendule invariable en exécuta dans un jour. Lorsque les résultats obtenus par cette méthode différaient de leur moyenne de la même quantité de part et d'autre, et qu'en général leur différence ne surpassait pas 0,1 d'oscillation, la moyenne arithmétique des trois valeurs fut prise comme le résultat le plus approché de la vérité, et inscrit dans la colonne désignée par *moyenne;* lorsqu'un des résultats s'éloignait des deux autres de plus de 0,1, le résultat rejeté fut placé entre parenthèses, et nous prîmes la moyenne entre les deux autres. Par ce moyen, nous avons anéanti les erreurs produites par l'observation inexacte des coïncidences, ou des amplitudes.

Nous avons observé l'amplitude de l'oscillation à chaque coïncidence, noté la température des deux thermomètres toutes les 7 ou 8 minutes pendant toute la durée de l'expérience, et inscrit 3 ou 4 fois l'état du baromètre.

Nous observions ordinairement deux, et quelquefois trois séries de coïncidences dans la journée, en cherchant, autant que le permettaient les circonstances, à les disposer symétriquement par rapport aux momens des observations astronomiques, afin de diminuer l'influence des inégalités de la marche de l'horloge dans les différentes périodes de la journée. Mais il n'a pas toujours été possible d'observer rigoureusement ces dispositions. Comme les observations se faisaient dans des tentes, il fallait par exemple commencer les expériences assez tôt pour qu'elles pussent être achevées avant que le soleil eût atteint une hauteur assez considérable, parce que, bien que nous eussions toujours pris soin de les dresser sous l'ombrage des arbres, le soleil venant à frapper aplomb dessus, en augmentait rapidement la température qui, sous les tropiques, parvenait quelquefois à 100° Fahrenheit, et ensuite diminuait avec la même rapidité. On ne pouvait donc commencer les expériences du soir qu'une heure et plus après le coucher du soleil, lorsque la température de la tente avait repris son équilibre; de façon que les deux séries d'observations se rapprochaient de la moitié nocturne du jour.

La nuit, on observait les coïncidences à la lampe, qu'on plaçait à 3 pieds environ du pendule quelques secondes avant la coïncidence, et qu'on retirait dès que l'observation avait été faite, afin que la chaleur de la lampe n'exerçât point d'influence sur le pendule. Pour être à même de bien voir le petit disque pendant le jour, on était obligé d'ouvrir la partie inférieure du châssis vitré, excepté cependant lorsque les jours étaient sereins; dans la nuit, au contraire, on voyait parfaitement le disque au travers du châssis vitré; aussi cette circonstance ainsi que l'égalité de température me fait-elle donner la préférence aux observations nocturnes. Au reste, une meilleure construction des châssis, qui peuvent être de verre, et l'emploi d'un miroir concave pour éclaircir le disque, feraient disparaître le premier inconvénient.

Dans les lieux où il se trouve du gazon, je préfère aux tentes les huttes qu'on peut construire en quelques heures, et qui garantissent beaucoup mieux le pendule du vent et de l'influence inévitable des rayons solaires.

Suivant les circonstances, les expériences duraient plus ou moins de temps. Deux séries nous ont généralement paru suffisantes; nous en avons néanmoins observé un plus grand nombre, toutes les fois que l'occasion était favorable. La nécessité impérieuse de mettre à profit chaque instant dans notre vaste entreprise, nous obligeait quelquefois de nous borner à dix séries, quoique nous pussions prévoir qu'elles n'égaleraient pas en exactitude le même nombre de séries obtenues dans d'autres lieux, attendu qu'une infinité d'autres occupations ne nous permettaient pas de rechercher par des calculs préalables, le degré de confiance que méritaient les expériences: aussi ne fut-ce que plus tard, et lorsque nous ne pouvions plus y remédier, que nous découvrîmes leur plus ou moins d'imperfection. Dans deux stations, à Rio-Janéiro*) et dans le golfe de Ste-Croix, il se trouva des erreurs si considérables, que nous avons cru devoir les rejeter entièrement. Dans le premier de ces lieux, l'appareil n'avait pas encore été revêtu de châssis, et la place était en outre incommode; ce qui explique suffisamment l'irrégularité, tant de la marche de l'horloge, que des oscillations du pendule invariable. Dans le golfe de Ste-Croix, station que nous avions regardée comme l'une des plus importantes par sa haute latitude (elle est par $66\frac{1}{2}°$), et qui paraissait offrir les conditions les plus favorables, le calcul nous a découvert des différences si étranges dans les résultats, qu'il fallut renoncer à cette partie de nos travaux, d'autant plus pénibles, que nous n'avions que des tentes pour habitations quoiqu'il gelât à deux et trois degrés.

---

*) Nous nous sommes fait pour règle d'expédier nos observations originales pour la Russie, par chaque occasion qui se presentait, afin qu'elles ne fussent point perdues dans le cas où il nous serait arrivé quelque accident, et que leur authenticité ne pût être révoquée en doute. Les observations de Rio-Janéiro ont été imprimées, pendant mon absence, dans le 13me vol. des Mémoires du département de l'amirauté. Cela explique pourquoi les observations que nous avons rejetées, ont été malgré cela publiées ailleurs. Toutes les observations, que nous avons expédiées pendant notre voyage, sont conservées dans les porte-feuilles du dépôt hydrographique, où les trouveront les personnes qui désireraient les comparer avec celles que nous publions actuellement.

Les expériences terminées, pour prévenir la rouille, on avait soin, en démontant le pendule, d'en frotter toutes les parties avec des chiffons imprégnés d'huile, et de les essuyer à sec avant de commencer les observations. Afin de ne point salir le pendule, soit en l'accrochant, soit en le décrochant, nous avions la précaution de mettre des gants. Nous n'avons jamais négligé de nous assurer de la position horizontale des supports en agate avant de démonter le trépied.

B. Instrumens employés pour la détermination du temps.

Lunette méridienne de Troughton. La construction de cet instrument est très connue. Le principal défaut qu'on puisse lui reprocher, c'est que le cercle qui en forme la base empêche d'observer un astre dont la hauteur surpasse 70°. Dans les contrées tropicales, on est donc dans l'impossibilité d'observer un grand nombre d'étoiles qui n'ont que peu de déclinaison; il faut alors avoir recours aux étoiles fort éloignées de l'équateur, qui, par la lenteur de leur mouvement, sont beaucoup moins propres que les premières à déterminer la marche des horloges; circonstance à laquelle il faut attribuer en grande partie les irrégularités qu'on remarque parmi les résultats qu'offre cette marche.

La distance des fils latéraux à celui du milieu fut déterminé à Rio-Janéiro et à Valparaiso, ce qui fournit les résultats suivans:

I—II, 12′ 56″; II—III, 6′ 24″; III—IV, 6′ 32″; III—V, 13′ 0″,6.

Par l'imprudence d'un de nos aides, les fils furent rompus à Valparaiso, mais à Novo-Arkhanguelsk, on en substitua de nouveaux, et comme ceux-ci durent encore être changés dans les stations suivantes, le temps ne permit pas de déterminer d'une manière précise leurs distances respectives; c'est pourquoi à Novo-Arkhanguelsk, les observations des fils latéraux ne furent point réduites au fil du milieu, et que la marche de l'horloge fut déduite des différences des passages du soleil par les mêmes fils. Les fils qui furent placés à Pétropavlovsk, en 1827, servirent pendant la durée de tout le reste du voyage. Voici les distances qui existaient entr'eux:

I—III, 12′ 57″; II—III, 6′ 32″; III—IV, 6′ 18″; III—V, 12′ 25″.

Les distances ci-dessus détérminées se rapportent à la position qu'avait l'instrument, tant à Pétropavlovsk, qu'au port de Lloyd dans les îles Bonines; à Ualan et à Guahan on l'avait retourné, aussi faut-il prendre les distances en ordre inverse.

A notre premier séjour à Pétropavlovsk, le niveau appartenant à l'instrument fut brisé. J'en possédais heureusement un autre appartenant aux appareils magnétiques du travail de M. Johnson, et quoique plus petit que le premier, il est fort sensible, et dans toutes les expériences que je fis ensuite, il m'a rendu les mêmes services que l'ancien. Il fut fixé sur une plaque de cuivre qu'on avait vissée sur les pieds du niveau brisé.

Quoique la lunette eût 22 pouces de long, et l'objectif 2 pouces d'ouverture, la force en était peu considérable; l'étoile polaire n'y apparaissait qu'au crépuscule, c'est pourquoi nous n'observions pas les étoiles au-dessous de la quatrième grandeur, lesquelles restaient même invisibles lorsque l'atmosphère n'était pas entièrement pure.

Une pyramide triangulaire de fonte d'environ 6 pieds de haut servait de base à l'instrument; les trois faces en étaient fixées entr'elles par des vis; on posait dessus un cercle, également de fer de fonte, qu'on y vissait fortement, et sur ce dernier un autre cercle en plomb avec des encoches pour recevoir le pied de l'instrument qui fut assujetti au premier cercle par des crampons à vis, aussitôt que l'instrument avait été placé approximativement dans le plan du méridien. Le tout pesait vingt pouds*) à peu près. La pyramide s'enterrait à deux pieds environ, et sur un terrain meuble, on enfonçait en outre des pieux dessous qui pouvaient avoir deux pieds; au moyen de ces précautions, on rendait cette base très solide. Dans l'île d'Ualan, à l'époque d'un flux plus considérable que d'ordinaire, non seulement l'eau entourait l'instrument, mais encore les vagues, poussées alors par un vent frais, frappaient avec force la pyramide pendant l'espace de deux heures; cela n'altéra pas même la position horizontale de l'axe. Ainsi, quant à la solidité, ce support répondait parfaitement à son but; mais le poids des parties en rendait l'usage difficile. Il aurait été plus commode, si ce support, au lieu dêtre une pyramide à trois facettes, avait eu la forme d'un cône tronqué composé de tranches horizontales d'un pied d'épaisseur chacune; cet arrangement aurait non seulement facilité considérablement le transport, mais encore offert l'avantage de pouvoir lui donner la hauteur qu'auraient exigée les circonstances.

La tente où fut établi l'instrument de passage, avait la forme d'une pyramide quadrangulaire, et pouvait être ouverte des quatre côtés. Dans les observations solaires, on plaçait devant le côté découvert un écran avec une petite ouverture, afin que les rayons du soleil ne pussent point frapper sur la base de fer de fonte et en déranger la position en la chauffant inégalement.

---

*) Un poud = 40 livres russes = 16,356 kilogrammes.

Partout où le terrain le permettait, on établissait des mires méridiennes pour vérifier la position de la lunette. Mais le voisinage des objets s'y opposait dans plusieurs endroits; dans ce cas, pour déterminer avec la plus grande précision la marche de la pendule, on observait encore, outre les passages, les hauteurs du soleil.

Nous avons fait usage, pour ces observations, d'un sextant de dix pouces, de Troughton, et d'un cercle à réflexion de huit pouces et demi de Dollond.

Nous avons observé les angles horaires le matin et le soir, trouvant cette méthode de beaucoup préférable à celle des hauteurs correspondantes. Le matin et le soir, nous faisions avec le sextant deux observations qui contenaient dix hauteurs chacune, et deux observations avec le cercle à réflexion, en continuant les répétitions de façon à ce que la somme des arcs, dans chaque observation, formât 720° à peu près. Les angles horaires observés dans la matinée, furent comparés entr'eux de même que ceux du soir, et chacune de ces comparaisons donnait la marche de l'horloge indépendamment des autres.

La marche de l'horloge a toujours été déterminée d'après les observations les plus rapprochées, tant des hauteurs du soleil que des passages, même lorsque l'intervalle ne fut que d'un jour. Par ce moyen, la marche journalière de l'horloge se trouvait affectée de l'erreur totale de chaque observation, sans que cela eût de l'influence sur le résultat final, parce que, quelle que soit la différence qu'apporte chaque erreur pareille dans le résultat du jour précédent, la même différence se reproduit dans le jour suivant, mais avec le signe contraire. L'inégalité de la marche de l'horloge, dans des jours différens, fut au contraire anéantie par là; on introduisit en outre un plus grand nombre de données dans la détermination du temps.

Si pendant plusieurs jours de suite nous n'avions pu faire d'observations, la nécessité nous obligeait alors de prendre la marche moyenne pour tout cet intervalle, quoique l'horloge n'allât pas d'une manière uniforme; dans ce cas, pour plus de clarté, nous avons indiqué entre parenthèses, et au-dessus de la marche, le nombre de jours compris dans cet intervalle. Nous étions contraints de recourir à la marche moyenne, toutes les fois que nous n'avions observé que deux ou trois passages dans un jour.

Cinq ou six passages d'étoiles bien déterminés deux jours de suite étaient regardés comme suffisans pour en déduire la marche de l'horloge; en pareil cas les observations les plus éloignées, quoique le nombre en fût plus grand, étaient négligées, afin que l'irrégularité de la marche de l'horloge ne produisît point de plus grandes erreurs.

Lorsqu'il arrivait que d'un assez grand nombre d'étoiles observées, quelques unes seulement l'avaient été le jour précédent, et les autres le jour suivant, pour être à même de faire usage de ces dernières, tout en évitant les erreurs qui pouvaient provenir de l'irrégularité de la marche de l'horloge, nous opérions de la manière suivante.

Supposons que le premier jour nous ayons observé les étoiles *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*; le jour suivant seulement les neuf premières c'est-à-dire de *a* jusqu'à *i*; le 3me jour les huit dernières seulement de *g* jusq'à *o*; les 3 étoiles *g*, *h*, *i*, communes au 2me et au 3me jour ne peuvent donner une détermination exacte de la marche de l'horloge entre ces deux dates, si nous comparons les cinq passages restans directement avec ceux qui correspondent au premier jour, et que nous divisions par 2 la différence, ainsi que cela se pratique ordinairement pour les observations éloignées, la variation de la marche qui a lieu entre le premier et le second jour se rapporte alors en partie aux jours suivans, et les résultats sont faux. Pour obvier à cet inconvénient, nous avons soustrait, de deux différences journalières, entre le premier et le troisième jour, indiquées par chacune des cinq dernières étoiles, la différence journalière moyenne entre le premier et le second jour, déterminée d'abord par les autres étoiles, ce qui nous a fourni la marche d'après chacune de ces cinq étoiles entre le second et le troisième jour. Nous avons indiqué la marche déterminée de cette manière par (2—1) que nous avons placé au-dessus. Dans quelques cas, nous avons encore déterminé la marche de l'horloge en soustrayant de trois différences journalières deux différences journalières; ce que nous avons indiqué par (3—2).

Il est clair que, pour une pareille détermination, il faut admettre nécessairement que la marche de l'horloge a été déterminée d'une manière rigoureuse les jours précédens.

Lorsque dans deux intervalles de suite, entre les observations ou les comparaisons avec les chronomètres, l'horloge astronomique n'offrait qu'une variation insignifiante dans sa marche, nous prenions également la marche moyenne déterminée par ces observations, pour toutes les expériences comprises dans chacun de ces intervalles. Dans le cas où la variation était considérable, on déterminait la marche pour chaque suite en particulier, proportionnellement à sa distance des momens des observations ou des comparaisons, en supposant que le changement de la marche avait lieu suivant une progression arithmétique.

Dans les trois premières stations, les observations, tant des hauteurs du soleil que des passages, furent faites d'après les petits chronomètres de Parkinson et de Brockbanks, mais ensuite il nous parut plus commode de noter les momens directement d'après l'horloge astronomique, c'est-à-dire les secondes que comptait à haute voix un des aides. Par ce moyen, on s'épargnait la peine de comparer sans cesse l'horloge aux chronomètres, et par conséquent aussi les erreurs qui, bien que fort petites, peuvent se glisser dans ces comparaisons.

Les chronomètres, d'après lesquels se faisaient les observations dans les premières stations, étaient comparés avec le grand cronomètre de Parkinson N°. 960, pour les hauteurs du soleil avant et après chaque observation, et pour les passages, toutes les heures; mais quant aux différences entr'eux, pour des momens donnés, on les déterminait en parties proportionnelles. Le chronomètre

N°. 960, qui se distinguait par la régularité de sa marche, se comparait avec l'horloge astronomique, et de là, on déduisait la marche de la dernière. Ces comparaisons se faisaient dans les diverses stations à des intervalles différens: ce qui est dit en détail dans l'explication des expériences de chaque station.

Les comparaisons mentionnées étaient faites à l'aide d'une montre confectionnée à cet effet par Mussey, et que je nomme comparateur, lequel a quatre aiguilles, dont deux réunies comme à l'ordinaire au centre du cadran. L'aiguille des heures fait un tour entier en quatre heures, et montre 12 divisions dont chacune égale 20′. Celle des minutes parcourt un cercle entier en 20′, et montre 60 divisions contenant chacune 20″. La 3 aiguille décrit un cercle particulier et plus petit, et divisé en 8 parties de $2\frac{1}{2}$ secondes chacune. Enfin, la 4 a également un cercle particulier qu'elle décrit en $2\frac{1}{2}$ secondes en indiquant 30 divisions de $\frac{1}{12}$ de seconde chacune, ou de 5 tierces. Un ressort, auquel est adapté un bouton extérieur à la montre, permet d'arrêter le comparateur, et de le mettre de nouveau en mouvement en un clin d'oeil. Une disposition particulière de l'instrument fournit en outre le moyen de régler la marche du comparateur avec celle du chronomètre.

Les comparaisons se faisaient de la manière suivante:*) On écrivait le nombre de minutes, de secondes et de tierces sur lesquelles se trouvait le comparateur. Au moment où l'horloge A marquait 30 ou 60″, on mettait en marche le comparateur, et l'on passait à l'horloge P; on arrêtait le comparateur lorsque P indiquait un certain nombre de dixaines de secondes, puis on inscrivait ces secondes et l'indication du Cp. Une minute après, précisément lorsque C indiquait le même nombre de secondes, on mettait en marche le comparateur, et l'on passait à A. Lorsque celle-ci indiquait la première dixaine de secondes la plus proche, on arrêtait le comparateur, on écrivait le moment d'après A, de même que l'indication du comparateur, et ainsi finissait la première comparison des horloges.

---

*) Pour abréger, je désignerai l'horloge avec laquelle on compare par A, celle que l'on compare par P, et le comparateur par Cp,

Nous prenions la différence entre la première indication Cp et la première indication A; la différence entre la première indication P et la seconde indication Cp; la différence entre cette dernière indication Cp et la seconde indication P, et enfin la différence entre la troisième indication Cp et la seconde indication A. La différence entre les deux premières nous donne la différence entre les horloges A et P; et la première indication A, conjointement avec la différence entre la première et la seconde indication Cp, le moment d'après A, à laquelle cette différence correspond. De même, la différence entre les deux dernières différences donne la différence entre A et P, et la seconde indication A, sans la différence entre la seconde et la troisième indication Cp, le moment auquel elle correspond; enfin la moyenne entre les deux résultats donne la différence des horloges, lors de la première comparaison. Chaque comparaison a été faite deux fois.

Afin de mieux expliquer ce procédé, j'ai inséré dans la description des expériences de St.-Pétersbourg, tous les détails des comparaisons de notre horloge avec celle de M. Arnold, qui se trouve à l'observatoire. Ces comparaisons sont exactement rangées dans le même ordre où nous avons observé dans tous les autres endroits, afin de montrer la manière suivant laquelle nous avons opéré auparavant; ces tables auraient néanmoins gagné en simplicité et en clarté, si dans la troisième colonne on avait indiqué les momens de la comparaison d'après A, déterminés ainsi qu'il est dit plus haut, et dans la colonne suivante les indications P, car on aurait déjà pu obtenir de là directement la différence entre les horloges.

Il faut nécessairement avoir une certaine habitude pour mettre en mouvement et arrêter le comparateur précisément à la seconde indiquée, parce qu'ici, il y a action simultanée, d'abord de l'ouie, et ensuite de la volonté qui agit sur la main; mais un peu d'exercice fait bientôt parvenir à une extrême précision. Nous avons plusieurs fois comparé, en présence de M. l'académicien Wisniewsky, l'horloge appartenant à l'instrument de passage de l'observatoire, et qui indique le temps sidéral, avec celle d'Arnold qui indique le temps moyen; leur différence, dans des intervalles connus, répondait même dans les centièmes de secondes à la marche qu'elle devait avoir d'après la marche comparative des deux horloges. En examinant dans les mêmes expériences de St.-Pétersbourg la marche de l'horloge P, déterminée d'après la première et la seconde comparaison, nous trouvons, que là où l'intervalle ne surpasse pas 4 heures, la différence des résultats de la marche journalière surpasse rarement 0″,1; ce qui exige dans les comparaisons une précision de 0″,02 au moins.

Il y a un autre moyen de comparer les horloges, plus simple, mais tout aussi exact, et qui ne demande aucun instrument; il consiste à remarquer le moment où les battemens des horloges coïncident: c'est dans le fond la méthode des coïncidences décrite plus haut, avec la seule différence que là, on employait la vue, et qu'ici c'est l'ouie; mais il est indispensable que les deux horloges qu'on veut comparer aillent le même temps à une petite différence près, qui sera proportionelle à la différence de la marche de l'horloge.

Nous avons essayé d'appliquer ce moyen à la comparaison de nos chronomètres avec l'horloge astronomique, en observant le mouvement des aiguilles des premiers et en marquant les secondes en frappant, pendant qu'un autre observateur remarquait les coïncidences avec les battemens de l'horloge; cependant nous avons trouvé qu'il est impossible de donner à ces battemens la régularité nécessaire pour bien observer les coïncidences.

Nous avons cru devoir entrer dans tous ces détails relativement à la détermination de la marche de l'horloge, car de là dépend principalement l'exactitude des expériences. Le moyen des coïncidences donne la possibilité de déterminer la marche du pendule invariable relativement au pendule de l'horloge avec une grande précision, et par conséquent, toutes les discordances entre les divers résultats que fournissent les expériences faites dans le même lieu, doivent être attribuées presque exclusivement, ou à l'inégalité de la marche de l'horloge, ou à l'incertidude des observations sur lesquelles cette marche est fondée.

II. MÉTHODES DE CALCULER LES CORRECTIONS.

A. Calcul des corrections de l'amplitude.

Nous avons déduit ces corrections de la formule connue:

$$C = \frac{n' \sin. (a + a') \sin. (a - a')}{32 M (\log. \sin. a - \log. \sin. a')},$$

dans laquelle M désigne le module des logarithmes ordinaires $=$ 2,30258509, a, a' l'arc initial et l'arc final, et C la correction qu'on doit ajouter au nombre des oscillations du pendule n', déduite de l'expérience, pour avoir un nombre correspondant d'oscillations infiniment petites.

La correction C est une quantité toujours très petite par rapport à n', et qui, par conséquent, varie très peu lorsque cette quantité varie. Cela facilite le calcul des corrections pour le même pendule invariable; car on peut calculer d'avance, et rassembler dans une table les valeurs de C, correspondantes à quelques unes des valeurs des arcs a, a' pour un certain nombre n' d'oscillations. En conséquence, nous avons calculé pour notre pendule la table suivante, dans laquelle n' a été pris $=$ 86200, parce que c'est le nombre moyen des oscillations du pendule dans diverses latitudes; les argumens de la colonne horizontale supérieure sont les arcs initiaux a de 0,05 en 0,05 depuis 1°,50 jusqu'a 1°,00, les argumens de la colonne verticale sont les arcs finals a, depuis 0°,90 jusqu'à 0,25, également de 0,05 en 0,05. Les parties proportionnelles pour les centièmes de degré qui ne se trouvent pas dans la table, se déduisent aisément d'un seul coup d'oeil, et les corrections pour chaque centaine d'oscillations, dont n' diffère de 86200, et qui forme $\frac{1}{1000}$ de C, peuvent aussi se calculer aisément de tête. On aurait pu rendre cette table plus complète et d'un usage plus commode en continuant *a* et *a'* encore pour 2 ou 3 dixièmes, et en ajoutant dans des colonnes séparées les parties proportionelles, mais nous la donnons telle que nous l'avons employée.

Table des corrections des amplitudes pour le nombre des oscillations en 24 h. $n' = 86200$

(à ajouter dans tous les cas).

arc initial *a* / arc final *a'*	$1^0,50$	$1^0,45$	$1^0,40$	$1^0,35$	$1^0,30$	$1^0,25$	$1^0,20$	$1^0,15$	$1^0,10$	$1^0,05$	1°,00
0°,90	2,313	2,223	2,136	2,049	1,964	1,879	1,797	1,716	1,636	1,557	1.479
0,85	2,206	2,120	2,035	1,951	1,868	1,787	1,707	1,628	1,551	1.475	1,401
0,80	2,101	2,017	1,933	1,854	1,774	1,696	1,619	1,543	1,468	1,395	1,324
0,75	1,998	1,916	1,837	1,759	1,682	1 606	1,532	1 459	1,387	1,317	1,248
0,70	1,895	1,817	1,740	1,665	1,591	1,518	1,446	1,376	1,307	1,239	1,173
0,65	1,793	1,718	1,644	1,572	1,501	1,431	1,362	1,294	1,228	1,163	1,100
0,60	1,692	1.620	1,549	1.480	1,413	1,345	1.279	1,214	1,151	1,089	1,028
0,55	1,592	1,523	1,455	1,389	1,325	1,260	1.196	1,134	1,075	1,015	0,957
0,50	1,493	1,427	1,362	1,299	1,238	1,177	1,115	1,056	0,999	0,943	0,888
0,45	1,395	1,332	1,270	1,209	1,150	1,092	1,036	0,980	0,925	0,871	0,819
0,40	1,297	1,237	1,178	1,121	1,065	1,010	0,956	0,903	0,852	0,802	0,752
0,35	1,199	1,142	1,087	1,033	0,980	0,928	0,877	0.827	0,779	0,731	0,685
0,30	1,100	1,048	0.996	0,945	0.895	0,847	0,799	0,752	0,707	0,663	0,620
0,25	1,008	0,962	0,904	0,257	0,810	0,765	0,720	0,677	0,636	0,596	0,556

B. Réduction à la température normale.

Pour la température à laquelle toutes nos expériences sont réduites, nous avons pris celle dans laquelle le capitaine Kater mesura la longueur du pendule simple à secondes à Londres, c'est-à-dire 62° Fahr.

Ne nous fiant pas à l'exactitude de nos thermomètres (désignés par *A* et *B*), qui en quelques points de l'échelle différaient entr'eux de 0°,3, nous avons prié M. l'académicien Kupffer de les comparer avec le thermomètre normal qu'il a confectionné conjointement avec M. l'académicien Hess. Voici la table que nous a communiquée M. Kupffer.

Erreurs des thermomètres.

Degrés de l'échelle	*A*	*B*
32°	— 0,°25	— 0,°10
37	0,20	0,15
42	0,35	0,35
45	0,20	0,20
47	0,25	0,35
49	0,20	0,35
52	0,20	0,35
54	0,35	0,45
57	0,45	0,65
62	0,60	9,80
65	0,50	0,70
67	0,45	0,70
72	0,40	0,70
76	0,35	0,70
81	0,30	0,60

Ici les erreurs sont indiquées telles que les ont données les observations auxquelles il faut peut-être attribuer quelques unes des irrégularités qu'on y remarque.

(Remarque de M. Kupffer.)

La température était toujours observée sur les deux thermomètres; l'indication de chacun a été corrigée d'après la table ci-dessus; la moyenne des deux indications corrigées fut prise pour la véritable température pendant les expériences, et notée dans la colonne intitulée *thermomètre.*

L'influence des changemens de température sur le mouvement du pendule invariable peut être déterminée, soit en mesurant avec un appareil micrométrique la dilatation du pendule par un accroissement de température, et en déduisant de la dilatation observée, le changement de la marche d'après cette loi connue, que les longueurs des pendules sont entr'elles comme les quarrés de la durée de leurs oscillations; soit en observant directement la durée des oscillations du même pendule à des températures très différentes. Le capitaine Kater qui, avant nous, fit des observations avec un pendule parfaitement semblable au nôtre, et exécuté par le même artiste, trouva, par le premier moyen, la dilatation du pendule pour chaque degré du thermomètre de Fahr. = 0,00000982 de toute sa longueur, d'où l'on déduit une correction du nombre des oscillations exécutées dans un jour = 0,423. Le capitaine Sabine choisit le dernier moyen, et trouva pour ses deux pendules la correction = 0,421. Une pareille harmonie entre trois pendules fait supposer que le nôtre aussi n'en différait que fort peu; cependant il en aurait aussi pu être autrement, pour cette raison des observations directes furent faites à St.-Pétersbourg aux mois d'octobre 1829 selon la dernière méthode. Les détails de ces expériences ont été donnés en leur lieu, aussi ne donnerons-nous ici que les résultats.

A la température moyenne de 83°,03 le nombre des oscillations infiniment petites exécutées en un jour dans le vide fut de 86259,31. A une température moyenne de 31°,53 le même nombre fut de 86282,70. D'où l'on trouve, pour une différence de 51°,5 de Fahr., un accroissement de 23,39 dans le nombre des oscillations, et une correction de 0,454 pour chaque degré.

Les expériences du capitaine Sabine, sur la dilatation du pendule, furent faites avant la découverte de l'erreur de la formule employée pour réduire au vide; en faisant usage de la formule exacte on trouverait pour correction de chaque degré du ther. de Fahr. 0,43, au lieu de 0,421; la différence de notre résultat est donc toujours encore de 10,024.

Cette difference, quoique assez grande, puisqu'elle donne une oscillation entière pour un changement de température de 40°, changement qui a eu lieu plusieurs fois dans les diverses stations, s'explique néanmoins d'une manière satisfaisante par une différence dans les densités des métaux dont les pendules sont faits; mais comme la différence trouvée n'influe pas seulement sur nos résultats, mais aussi sur ceux qu'ont obtenus d'autres observateurs, nommément le capitaine Hall, qui s'est servi du même pendule et qui a adopté la dilatation trouvée par le capitaine Sabine, il était à désirer que ces expériences fussent répétées. En attendant, l'instrument avait été envoyé à Arkhanguelsk avec M. le lieutenant Reineke, pour y faire des expériences sur divers points des côtes de la mer Blanche. Quand M. Reinéke fut de retour, nous le priâmes de répéter les dites observations dans le même lieu où les premières avaient été faites. Voici les résultats obtenus.

A la température moyenne de 77°,30 le nomb. des oscil. fut 86275,33*)
„ „ 36°,80 „ „ 86291,88

D'où l'on trouve 18,55 de changement pour 40°,5, et 0,458 pour chaque degré; résultat fort peu différent du premier. Cependant nous avons cru devoir donner la préférence au premier, attendu que les premières expériences sont plus exactes et s'accordent mieux entr'elles.

Outre la réduction de toutes les expériences à la température de 62°, les résultats partiels des expériences de chaque station ont été réduits à la température moyenne de cette station, chacun séparément, afin d'en montrer l'accord. Il est évident que ces corrections pour la même station doivent se détruire entr'elles, et que la moyenne des résultats non corrigés sera égale à la moyenne des résultats corrigés.

---

* Le couteau du pendule fut repoli avant de l'expédier pour Arkhanguelsk afin d'en faire disparaître la rouille, ce qui augmenta les oscillations de 11,5, les circonstances étant les mêmes.

C. Réduction au vide.

M. Bessel a fait voir que la formule au moyen de laquelle, avant lui, on réduisait au vide toutes les expériences relatives aux pendules, est erronée; il a démontré que cette réduction dépend da la forme du pendule et de la densité du métal dont il est fait, et qu'elle doit être déduite immédiatement des expériences pour chaque pendule séparément, par l'une des méthodes suivantes: soit en observant les oscillations du même pendule dans l'air et dans le vide, soit en ne faisant les expériences que dans l'air, mais avec deux pendules entièrement semblables quant à la forme, mais très différens quant à la densité. Pendant que M. Bessel faisait des expériences d'après la dernière méthode, M. le cap. Sabine cherchait la correction pour son pendule suivant la première, c'est-à-dire en en observant les mouvemens, tant dans le vide que dans l'air à différentes pressions; l'accord de ses résultats avec ceux de la théorie de M. Bessel, démontre l'exactitude des deux*).

Pour la réduction de nos expériences, il nous a paru plus convenable de nous fonder sur les expériences du capitaine Sabine, parce qu'elles ont été faites avec un pendule parfaitement semblable au nôtre. Leurs résultats moyens donnent pour correction + 10,36, à faire au nombre des oscillations exécutées dans l'air par le pendule invariable dans un jour, à la température de 45° de Fahr. et à la hauteur barométrique de 30 pouces, le mercure étant pris à la température de la glace fondante. Afin que cette correction puisse être calculée pour les instrumens météorologiques, il faut se rappeler que la pesanteur spécifique de l'air est en raison directe de la hauteur barométrique, et en raison inverse de la dilatation de l'air, et par conséquent la réduction au vide, pour une hauteur barométrique de p (réduite à 32° Fahr.) et pour une température t

---

*) Voy. Untersuchungen über die Länge des einfachen Pendels, von Bessel, et Philos. Trans. 1829 pag. 207.

$$C = \frac{10,36\,p}{30} \cdot \frac{1}{1 + 0,0020083\,(t - 45^\circ)};$$

expression où le nombre 0,0020083 désigne la dilatation de l'air pour chaque degré de Fahr. Toutes nos expériences ont été basées là-dessus.

Dans les trois premières stations, nous avons employé le baromètre à réservoir de verre, fait par M. Jones, et dont la correction due à la capillarité et à l'erreur du niveau était de + 0,074 pouce, d'après une comparaison avec un baromètre très exact de Newman à l'observatoire de Greenwich. Pendant notre premier séjour au Kamtchatka, ce baromètre se dérangea, et depuis là, on fit usage d'un baromètre destiné à mesurer la hauteur des montagnes, et confectionné par M. Samoïloff, dans les ateliers de la fabrique d'Ijora; l'erreur de cet instrument, d'après une comparaison avec le baromètre cité de Greenwich, était de — 0,075. Pour réduire la hauteur du baromètre à la température de la glace fondante, nous avons adopté la dilatation du mercure égale à 0,001 pour chaque degré de Fahr. Les hauteurs désignées dans les colonnes intitulées *baromètre* sont déjà corrigées.

D. Réduction au niveau de la mer.

Pour cette correction, nous avons employé la formule connue

$$C = \frac{Nh}{R},$$

où N représente le nombre d'oscillations du pendule, h l'élévation du lieu au-dessus du niveau moyen de la mer, R le rayon moyen de la terre et C la correction toujours positive, que, suivant le Dr. Jouny*), nous avons multipliée par 0,66, pour l'affranchir de l'effet de l'attraction des hauteurs, quoique il eût été possible de négliger cette correction dans la plupart de nos stations, attendu que la hauteur du plus grand nombre ne surpassait pas dix pieds au-dessus du niveau de la mer.

---

*) Voy. Philosophical Transactions, 1817, pag. 93.

Le défaut principal de l'appareil dont nous avons fait mention au commencement de ce mémoire, et qui fut l'origine de toutes les autres imperfections, c'est sa construction compliquée et sa grande pesanteur. Dans les voyages de long cours, où nous sommes souvent obligés de prendre terre dans des lieux découverts, et où les vagues battent avec fureur le rivage, ce défaut est beaucoup plus important qu'on ne le croit au premier abord; mais il est facile d'y remédier.

Le trépied de fer avait presque dix pieds de hauteur. Il était nécessaire de lui donner cette élévation pour pouvoir y placer l'horloge; et il fallait augmenter l'épaisseur des parties pour donner au trépied une solidité suffisante. Mais on pourrait fort bien se dispenser d'y placer l'horloge, il vaudrait même mieux qu'elle se trouvât derrière le trépied à quelques pieds de distance, car, dès lors, le support de fer pourrait être au moins d'un tiers plus bas.

Comme le troisième pied, qui se trouve en arrière, ne permettrait point d'y placer l'horloge, il faudrait remplacer ce pied par deux autres, de sorte que l'appareil reposerait alors sur quatre pieds. Du moment où la hauteur sera moindre, les pieds de devant formeront entr'eux un plus grand angle, et par conséquent opposeront une plus grande résistance au mouvement latéral que le pendule peut communiquer au support; à cet effet, on pourrait augmenter d'un pied environ le côté antérieur de la base, ce qui donnerait au support assez de solidité, pour permettre de diminuer de moitié l'épaisseur de toutes les parties; de façon que les côtés n'auraient plus que 0,9 d'épaisseur au lieu de 1,3, et la base 0,7 au lieu de 1,25. Le pendule invariable serait alors affranchi d'une grande partie de la tige fixée à sa partie inférieure, ce qui le rend difficile à manier, et garanti du tremblement que lui communique cette tige à cause de sa longueur et de son peu d'épaisseur. En général, l'opération de suspendre et d'ôter le pendule, qui maintenant est assez embarrassante, et qui demande beaucoup de précaution pour ne pas endommager le couteau, deviendrait par là infiniment plus aisée. Le devant et les côtés de l'horloge doivent être clos comme dans les horloges ordinaires, mais en avant, on doit pratiquer une ouverture vis-à-vis de la lentille du pendule, afin de pouvoir observer les coïncidences. Les lampes qui éclairent le pendule pendant la nuit doivent être mises derrière l'horloge, en face des ouvertures réservées à cet effet dans la planche de derrière, et se réfléchir sur la pendule au moyen de miroirs fixés dans les angles de devant.

Pour que le disque de repère sur le pendule de l'horloge et la tige du pendule invariable puissent toujours se voir avec la même précision, on peut placer convenablement l'objectif d'une lunette entre les deux. Peut-être pourrait-on disposer plus avantageusement la lunette destinée à observer les coïncidences. Comme elle a maintenant un diaphragme dans le foyer même, on ne peut plus apercevoir clairement les coïncidences dès qu'il y a le moindre dérangement; aussi vaut-il mieux laisser la lunette sans diaphragme, et placer ce dernier en face de la tige même du pendule, en le fixant au support de l'arc*).

Cet arrangement faciliterait beaucoup l'emploi du pendule, même dans le cas où il serait nécessaire de donner à celui-ci des dimensions telles, que la durée des oscillations égalât presque une seconde du temps moyen. Mais je ne vois aucune raison de conserver cette condition pour un pendule comparatif, dont la seule condition indispensable est son invariabilité; condition qui serait plus facile à remplir, si le pendule était plus court.

Si, par exemple, on employait une horloge battant les demi-secondes et un pendule invariable dont la longueur répondît à cet intervalle, toutes les dimensions de l'appareil se réduiraient presque au quart, et le pendule invariable qui pèse à présent 17 de nos livres, n'en pèserait pas plus de quatre ou cinq. Outre qu'il serait beaucoup plus facile de transporter, d'arranger, de monter l'appareil, et de trouver un lieu convenable pour les expériences, on aurait encore le grand avantage de pouvoir préserver plus aisément l'instrument de toute altération. Le couteau, dont l'invariabilité est ici l'essentiel, doit nécessairement s'user au bout de quelque temps sous un poids aussi considérable, quand même il n'arriverait jamais que le couteau heurtât le trépied de fer, ce qui est presque inévitable lorsqu'on doit agir avec un instrument si long et si lourd. Sur les plans d'agate, on voit clairement la marque du couteau, quoique on ne puisse pas la sentir au toucher; ce trait, sur une substance aussi dure que l'agate, ne peut avoir lieu qu'aux dépens du couteau, et les expériences du capitaine Hall nous prouvent combien un pendule de cette dimension est sujet à se déranger. A Saint-Blaise, la vis qui fixe le crampon se rompit, et le pendule tomba sur le plan d'agate, et bien que la hauteur ne fût que d'un vingtième de pouce, cela suffit pour diminuer la distance entre l'axe de rotation et le centre d'oscillation, au point que lorsque les expériences furent répétées à Greenwich, le pendule faisait 0,9 d'oscillation de plus qu'auparavant. Si le pendule avait été moins lourd, il n'aurait point souffert de cette chute, et probablement que la vis ne se serait pas rompue.

---

*) L'appareil du pendule que M. Jones a fait après le nôtre, est déjà pourvu d'un pareil diaphragme.

Un si grand raccourcissement du pendule peut cependant produire deux inconvéniens: 1) comme, dans ce cas, la résistance de l'air est plus grande vu l'augmentation de vîtesse des mouvemens du pendule, les amplitudes des oscillations décroîtront plus vite, et le pendule s'arrêtera plus tôt; or, la durée des expériences étant alors moindre, on ne pourra par conséquent déterminer la marche du pendule avec la même exactitude; 2°, si le couteau vient à s'émousser, cette circonstance aura une beaucoup plus grande influence sur les résultats que si le pendule était plus long.

Mais, si d'un côté le pendule à demi-secondes éprouve plus de résistance de l'air, d'un autre côté le frottement de l'axe de suspension sera moindre, ce qui diminuera un peu l'effet de la résistance. Outre cela, si les oscillations du pendule à demi-secondes peuvent être observées pendant une heure ou une heure et demie seulement, tandis qu'un pendule à secondes marche 4 ou 5 heures, rien ne nous empêche de prendre trois ou quatre séries au lieu d'une, lesquelles détermineront la marche du pendule à demi-secondes avec autant d'exactitude que celle du pendule à secondes.

Quant au couteau, il ne faut qu'un peu d'attention pour le préserver de tout accident. Mais dans les voyages de long cours, les instrumens sont quelquefois exposés à une telle humidité, qu'avec toutes les précautions possibles il est difficile de les garantir de la rouille, et la moindre tache sur le tranchant du couteau peut altérer le moment d'inertie du pendule à demi-secondes. Mais aussi dans ce cas, ce dernier à l'avantage sur le pendule à secondes, en ce que après chaque expérience, il est aisé de l'ôter pour l'essuyer et le frotter d'un linge imprégné d'huile. On pourrait entièrement éliminer cet inconvénient en faisant le cauteau d'agate ou de caillou du Brésil, et les plans d'acier. C'est aux artistes et à l'expérience de décider si l'on peut donner au couteau de pierre toute la subtilité et toute l'exactitude qu'il réclame.

II. EXPÉRIENCES.

A. St.-Pétersbourg 1829.

Les expériences, à l'observatoire de St.-Pétersbourg, ont été faites dans un double but: 1° pour déterminer la longueur du pendule simple en cet endroit, de même que dans les autres stations; 2° pour déterminer la dilatation qu'éprouve le pendule invariable par des accroissemens de température.

Ce dernier but exigeait un emplacement où l'air environnant le pendule pût être échauffé considérablement, et où cette haute température pût être maintenue presque sans changement durant plusieurs heures de suite. Le petit cabinet situé derrière la pièce où est établie la grande lunette de passage offrant cet avantage, les expériences y furent faites, quoique la petitesse de l'espace ne permît pas de s'y mouvoir à l'aise. Avant les expériences, on le chauffait deux fois par jour afin que les murs eussent le temps de prendre la température de la chambre, aussi la température fut-elle toujours constante dans la suite. Pendant les expériences, qui duraient ordinairement plus de cinq heures, les variations de température ne surpassaient jamais 2°,5 Fahr. Les thermomètres furent consultés toutes les 20′, par conséquent l'indication moyenne doit toujours donner exactement la température du pendule.

Toute cette partie de l'observatoire repose sur des voûtes pavées de dalles, l'appareil avait par conséquent une base très solide; cependant le passage des voitures ébranlait la maison avec tant de force, que les intervalles entre les coïncidences variaient de 20″ et plus. Il était donc impossible de faire les expériences pendant le jour, c'est pourquoi nous les commencions à 7 *h.* du soir, époque où il ne circule plus d'équipages dans cette partie de la ville, et nous avons en outre attendu le traînage. Ensuite nous ne remarquâmes aucun ébranlement, ce que prouve d'ailleurs le grand accord qui règne entre les résultats.

Une chose digne de remarque, c'est que le tremblement occasionné par le passage des voitures, et qui avait une si grande influence sur la marche du pendule invariable, n'en exerçait aucune sur les pendules des horloges qui se trouvent à l'observatoire, ni sur les instrumens astronomiques. La raison de cette différence est sans doute que le pendule invariable se meut sur le tranchant d'un couteau reposant sur des plans d'agate, tandis que les pendules des horloges sont suspendus à des ressorts.

Les expériences dans une haute température ont été commencées le 21 octobre au soir, et terminées le 25 du même mois, aussi le soir; quant à celles qui ont été faites à une basse température, elles eurent lieu du 12 au 16 novembre.

Les passages des étoiles ont été observés par M. Wisniewsky qui me communiqua la marche de l'horloge d'Arnold placée dans la grande salle de l'observatoire; c'est avec cette horloge que nous avons comparé l'horloge du pendule à l'aide du comparateur de Massey, ce qui s'exécutait deux fois avant, et deux fois après chaque série d'expériences, de telle sorte qu'une comparaison avait lieu quelques minutes avant la première coïncidence, l'autre quelques minutes après; et de même à la fin, une comparaison se faisait un peu avant la dernière coïncidence et l'autre un peu après, de sorte que la marche déduite des deux comparaisons correspondait exactement à l'intervalle qui règne entre la première et la dernière coïncidence. Toutes ces opérations sont indiquées ci-dessous.

Marche de l'horloge d'Arnold, communiquée par
M. l'acad. Wisniewsky.

Du	$\frac{14}{26}$ octobre	$10^h9'$	au	$\frac{16}{28}$ octobre	$11'' \ 6'$	=	$-0^h,900$.
„	$\frac{16}{28}$ octobre	$11^h6'$	„	$\frac{17}{29}$ octobre	$11^h30'$	=	$-0'',871$.
„	$\frac{17}{29}$ octobre	$11^h30'$	„	$\frac{21\ \text{octobre}}{2\ \text{novembre}}$	$12^h24'$	=	$-0'',980$.
„	$\frac{21\ \text{octobre}}{2\ \text{novembre}}$	$12^h24'$	„	$\frac{22\ \text{octobre}}{3\ \text{novembre}}$	$11^h58'$	=	$-1'',136$.
„	$\frac{22\ \text{octobre}}{3\ \text{novembre}}$	$11^h58'$	„	$\frac{25\ \text{octobre}}{6\ \text{novembre}}$	$11^h23'$	=	$-1'',350$.
„	$\frac{25\ \text{octobre}}{6\ \text{novembre}}$	$11^h23'$	„	$\frac{13}{25}$ novembre	$8^h55'$	=	$-1'',291$.
„	$\frac{13}{25}$ novembre	$8^h55'$	„	$\frac{16}{28}$ novembre	$8^h55'$	=	$-1'',247$.
„	$\frac{16}{28}$ novembre	$8^h55'$	„	$\frac{20\ \text{novembre}}{2\ \text{decembre}}$	$7^h30'$	=	$-1'',502$.

Expériences à une haute température.

Pour abréger, nous indiquerons toujours l'horloge d'Arnold par *A*, l'horloge du pendule par *P* et le comparateur par *Cp.*

Comparaison des horloges *A* et *P*.

temps.	indic. du comp. et de l'horl.		différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moyennes de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
1. série		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
21. octobre	*Cp.*	0. 32. 03. 20.	5. 52. 26,667.	*h. m. s.*		
	A.	6. 24. 30. 00.		0. 3. 50,750.		
	P.	6. 28. 50. 00.	5. 56. 17,417.			
	Cp.	32. 32. 35	5. 57. 17,417.		*h. m. s.*	*h. m. s.*
	P.	6. 29. 50. 00.			0. 03. 50,834.	6. 25. 20.
	A.	6. 26. 30. 00.		3. 50,917.		
	Cp.	33. 03. 30.	5. 53. 26,500.			
com. d. exp.	*Cp.*	33. 03. 30.	6. 35. 26,500.			
	A.	7. 08. 30. 00.		3. 55,417.		
	P.	7. 13. 00. 00.				
	Cp.	33. 38. 05.	6. 39. 21,917.		0. 03. 55,542.	7 09. 35.
	P	7. 14. 00. 00.	6. 40. 21,917.			
	A.	7. 10. 30. 00.		3. 55,667.		
	Cp.	34. 03. 45	6. 36. 26,250.			
	Cp.	34. 03 45.	10. 20. 26,250.			
	A.	10. 54. 30. 00.		4. 20,083.		
	P.	10. 59. 20. 00.	10. 24. 46,333.			
	Cp.	34. 33. 40.	10. 25. 46,333.		0. 04. 20,25.	10. 55. 30.
	P.	11. 00. 20. 00.				
	A.	10. 56. 30. 00.		4. 20,416.		
fin des exp.	*Cp.*	35. 04. 05.	10. 21. 25,917.			
	Cp.	35. 04 05.	11. 03. 25,917.			
	A.	11. 38. 30. 00.		4. 24,916.		
	P.	11. 43. 20. 00.	11. 07. 50,833			
	Cp.	35. 29. 10.	11. 08. 50,833.		0. 04. 25,041.	11. 49. 25.
	P.	11. 44. 20. 00.				
	A.	11. 40. 20. 00.		4. 25,166.		
	Cp.	35. 54. 20.	11. 04. 25,667.			
2. série	*Cp.*	0. 38. 00. 05.	5. 31. 59,917.			
22. octobre.	*A.*	6. 10. 00.		06. 25,916.		
	P.	6. 16. 50				
	Cp.	38. 24. 10.	5. 38. 25,833.		0. 06. 26,041.	6. 10. 54.
	P.	6. 17. 50.	3. 59. 25,833.			
	A.	6. 11. 50.		06. 26,166.		
	Cp.	38. 50. 20.	5. 32. 59,667.			

Comparaison des horloges *A* et *P*.

temps.	indic. du comp. et de l'horl.		différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moyenne de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
2. série suite		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
22. octobre.	*Cp.*	38. 50. 20	0. 05. 39,667.	*h. m. s.*		
	A.	6. 44. 30.		0. 6. 29,666.		
com. d. exp.	*P.*	6. 51. 30.			*h. m. s.*	*h. m. s.*
	Cp.	39. 20. 40.	6. 12. 09,333.		0. 6. 29,791.	6. 45. 30.
	P.	6. 52. 30.	6. 13. 09,333.			
	A.	6. 46. 50.		6. 29,916.		
	Cp.	39. 50. 35.	6. 06. 39,417.			
	Cp.	39. 50. 35.	10. 30 09,417.			
	A.	11. 10. 00				
	P.	11. 17. 30.		6. 58,606.		
	Cp.	40. 21. 55.	10. 37. 08,083.			
	P.	11. 18. 30.	10. 38. 08,083		6. 58,708.	11. 11. 01.
	A.	11. 12. 00.		6. 58,750.		
fin des exp.	*Cp.*	40. 50. 40.	10. 31. 09,333.			
	Cp.	49. 50. 40.	11. 03. 59,333.			
	A.	11. 44. 30.		7. 02,334.		
	P	11. 52. 00.				
	Cp.	41. 18. 20.	11. 10. 41.667.		7. 02,459.	11. 45. 28.
	P.	11. 53. 00.	11. 11. 41,667.			
	A.	11. 46. 20.		7. 02,584		
	Cp.	41. 40. 55.	11. 04. 39,083			
3. série	*Cp.*	45. 11. 30.	5. 26. 18,500.			
23. octobre.	*A.*	6. 11. 30.		9. 03,000.		
	P.	6. 21. 00.				
	Cp.	45. 38. 30.	5. 35. 21,500.			
	P.	6. 22. 00.	5. 36. 21,500.		9. 03,125.	6. 12. 27.
	A.	6. 14. 20.		9. 03,250.		
com. d. exp.	*Cp.*	46. 01. 45.	5. 27. 18,250.			
	Cp.	46. 01. 45.	6. 02. 28,250.			
	A	6. 48. 30.		9. 07,050.		
	P.	6. 58. 10.				
	Cp.	46. 34. 42.	6. 11. 35,300.			
	P.	6. 59. 10.	6. 12. 35,300.		9. 07,175.	6. 49. 33.
	A	6. 50. 30.		9. 07,300.		
	Cp.	47. 02. 00	6. 03. 28,000.			
	Cp	47. 02. 00.	10. 19. 58,000.			
	A.	11. 07. 00.		9. 35,333.		
	P.	11. 17. 10.				
	Cp.	47. 36. 40.	10. 29. 33,333.			
fin des exp.	*P.*	11. 18. 10.	10. 30. 33,333.		9. 35,375	11. 08. 05.
	A.	11. 09. 00.		9. 35,416.		
	Cp.	48. 02. 05.	10. 20. 57,417.			

Suite de la comp. des horloges *A* et **P.**

temps.	indic. du comp. et de l'horl.		différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl	différence Moyenne de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'apré *A*.
3. série		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
23. octobre.	*Cp.*	48. 02. 05.	10. 55. 57,917.	*h. m. s.*		
	A.	11. 44. 00.		0. 9. 39,333.		
fin d. exp.	*P.*	11. 54. 10.			*h. m. s.*	*h. m. s.*
	Cp.	48. 32. 45.	11. 05. 37,250.		0. 9. 39,417.	11. 45. 01.
	P.	11. 55 10.	11. 06. 37,250.			
	A.	11. 46. 00.		9. 39,500.		
	Cp.	49. 02. 15.	10. 56. 57,750.			
4. série	*Cp.*	49. 02. 15.	5. 30. 57,750.			
24. octobre.	*A*	6. 20. 00.		11. 41,083.		
	P.	6. 32. 10.				
	Cp	49. 31. 10.	5. 42. 38,833.			
	P.	6. 33. 10.	5. 43. 38,833.		11. 41,208.	6. 20. 59.
	A.	6. 22. 00.		11. 41,333.		
	Cp.	50. 02. 30.	5. 31. 57,500.			
com. d. exp.	*Cp.*	50. 02. 30.	6. 11. 27,500.			
	A.	7. 01. 30.		11. 45,583.		
	P.	7. 13. 50.				
	Cp.	50. 36. 55.	6. 23. 13,083.			
	P.	7. 14 50.	6. 24. 13,083.		11. 45,708.	7. 02. 34.
	A.	7. 5. 30.		11. 45,833.		
	Cp.	51. 02. 45.	6. 12. 27,250.			
	Cp.	51. 02. 45.	10. 28. 57,250.			
	A.	11. 20. 00.		12. 13,750		
	P.	11. 32. 40.				
	Cp.	51. 29.	10. 41. 11,000.			
	P.	11. 33. 40.	10. 42. 11,000.		12. 13,917.	11. 20. 56.
	A.	11. 22. 00.		12. 14,083.		
	Cp.	52. 03. 05.	10. 29 56,917.			
fin d. exp.	*Cp.*	52. 03. 05.	10. 43. 26,917.			
	A	11. 35. 30.		12 15,500.		
	P.	11. 48. 20.				
	Cp.	52. 37. 35	10. 55. 42,417.			
	P.	11. 49. 20.	10. 56. 42,417.		12. 15,584.	11. 36. 34.
	A	11. 37. 30.		12. 15,667.		
	Cp.	53. 03. 15.	10. 44. 26,750.			
5. série	*Cp.*	53. 21. 40.	6. 53. 38,333			
25. octobre.	*A.*	7. 47. 00.		14. 28,084.		
	P.	8. 02. 00.				
	Cp.	53. 53. 35.	7. 08. 86,417.			
com. d. exp.	*P.*	8. 03. 00.	7. 09. 06,417.		14. 28,126.	7. 48. 02.
	A.	7. 49. 00.		14. 28,167.		
	Cp.	54. 21. 45.	7. 54. 38,250.			

Suite de la comp. des horloges *A* et *P*,

temps.	indic. du comp. et de l'horl.					différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moyennes de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
		h.	*m.*	*s.*	*t.*	*h.* *m.* *s.*			
5. série	*Cp.*		54.	21.	45.	7. 08. 38,250.	*h.* *m.* *s.*		
25. octobre.	*A.*	8.	03.	00.			0.14 29,827.		
	P.	8.	18.	00.					
com. d. exp.	*Cp.*		51.	51.	55.	7. 23. 08,083.		*h.* *m.* *s.*	*h.* *m.* *s.*
	P.	8.	19.	00.		7. 24. 08,083.		0.14. 29,914.	8. 04. 00.
	A.	8.	05.	00.			14. 30,000.		
	Cp.		55.	21.	55.	7. 09. 38,083.			
	Cp.		55.	21.	55.	9. 51. 38,083.			
	A.	10.	47.	00.					
	P.	11.	02.	20			14. 47,834.		
	Cp.		55.	54.	05.	10. 06. 25,917.			
	P.	11.	03.	20.		10. 07. 25,917.		14. 47,917.	10. 48. 02.
	A.	10.	49.	00.			14. 48,000.		
	Cp.		56.	22.	05.	9. 52. 37,917.			
fin. d. exp.	*Cp.*		56.	22.	05.	10. 06. 37,917.			
	A.	11.	03.	00.			14 49,583.		
	P.	11.	18.	20.		10. 21. 27,500.			
	Cp.		56.	52.	30.	10. 22. 27,500.		14. 49,667.	11. 04. 00.
	P.	11.	19.	20.					
	A.	11.	5.	00.			14. 49,750.		
	Cp.		57.	22.	15.	10. 07. 37,750.			

Résultat de la marche de l'horl. *P* au moyen de la comp. avec l'horl. *A.*

Date	No des séries	Tems des comp. d'après *A*.	avance de *P* sur *A*.	Intervalles entre les comp. d'après *A*.	Marche de *P* par rapport à *A*.		Marche moy. de *P* par rapp. à *A*.	Marche de *A* en 24h comp. au tems moy.	Marche de *P* comp. au tems moy.
					d.l'inter.	en 24 h.			
		h. m. s.	*h. m.*						
oct.	av. l'exp.	6. 25. 29.	3. 50,834.	*h. m. s.*	*s.*	*s.*			
	ap. l'exp	10. 55. 30	4. 20,250.	4. 30. 01.	29,416	156,87	*s.*	*s.*	*s.*
21.	1. série						157,145.	1,055.	156,09
	av. l'exp.	7. 09. 35.	3. 55,542.						
	ap. l'exp.	11. 39. 25.	4. 25,041.	4. 29. 50.	29,499	157,42			
	av. l'exp.	6. 10. 54.	9. 26,041.						
	ap. l'exp.	11. 11. 01	6. 58,708	5. 00. 07	32,667	156,74			
22.	2. série						156, 78	1, 20.	155,58
	av. l'exp.	6. 45. 30.	6. 29,791.						
	ap. l'exp.	11. 45. 28.	7. 02,459.	4. 59. 58.	32,668	156,82			
	av. l'exp.	6. 12. 27.	9. 03,125.						
	ap. l'exp.	11. 08. 05.	9. 35,375.	4. 55. 38.	32,250	157,09			
23.	3. série						157,115.	1, 35.	155,76
	av. l'exp.	6. 49. 33.	9. 07,175.						
	ap. l'exp.	11. 45. 01.	9. 39,417.	4. 55. 28.	32,242	157,14			
	av. l'exp.	6. 20. 59.	11. 41,208.						
	ap. l'exp.	11. 20. 56.	12. 13,917.	4. 59. 57.	32,709	157,03			
24.	4. série						157, 02.	1, 35.	155,67
	av. l'eyp.	7. 02. 34.	11. 45,708.						
	ap. l'exp.	11. 36. 34.	12. 15,584.	4. 34. 00.	29.876	157,01			
	av. l'exp.	7. 48. 02.	14. 28,126.						
	ap. l'exp.	10. 48. 02.	14. 47,917.	3. 00. 00.	19,791	158,33			
25.	5. série						158, 18.	1, 35.	156,83
	av l'exp.	8. 04. 00	14. 29,914.						
	ap. l'exp.	11. 04. 00.	14. 49,667.	3. 00. 00.	19,753	158,03			

Coïncidences.

No. des expér.	Dates.	Baromètre.	Thermomètre.	Marche des horl.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	Nomb. des oscill. en 24 h.	corr. d'ampl.	réd. à la temp. moyenne.	Oscill. dans la temp. moy. de 83°,03.	Moyennes.
	oct.	p.		s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o.	s.		+			
1.	21.	29,591	81°,60	156,09	1 25	45. 57 31. 45	45. 59 31. 47	6. 45. 38 10. 31. 46	1,28 0,37	565,333	86249,88	0,99	—0,66	86250,21	50,22
					2 26	54. 59 41. 13	55. 01 41. 15	6. 55 00 10. 41. 14	1,21 0,54	565 583	50,01	0,87		0,22	
					3 27	4. 21 50. 39	4. 23 50. 43	7. 04. 22 10 50. 41	1,14 0,32	565,792	50,13	0.77		0,24	
2.	21.	29,840	84,83	155,58	1 29	27. 55 50. 11	27. 59 50. 18	6. 27. 57 10. 50. 13,5	1,40 0,31	562,732	47,95	1,01	+0,83	49,79	49,84
					2 30	36. 53 39. 37	36. 57 59. 41	6. 36. 55 10. 59. 39	1,33 0,30	563, 00	48,10	0,92		9,85	
					3 31	46. 11 9. 03	46. 16 9. 06	6. 46. 13,5 11. 09. 4,5	1,26 0,28	563, 25	48,24	0,82		9,89	
3.	23.	29, 75	85,68	155,76	1 31	32. 01 12. 43	32. 06 12. 45	6. 32. 05.5 11. 12. 44	1,41 0,29	561, 35	47,38	0,99	+1,22	9,59	49,61
					2 32	41. 17 22. 06	41. 22 22. 08	6. 41. 19,5 11. 22. 07	1,34 0,27	561,567	47,49	0,88		9,59	
					3 33	50. 34 31. 30	50 39 31. 32	6. 50. 36,5 11. 31. 31	1 26 0,26	561,817	47,63	0,79		9,64	
4.	24.	29,372	82,33	155,67	1 28	50. 46 4. 40	50. 51 4. 42	6. 50. 48,5 11. 04. 41	1,30 0,31	564, 17	48,82	0,91	—0,32	9,41	49,45
					2 29	0. 06 14. 07	0. 11 14. 10	7. 00. 08,5 11. 14. 08,5	1.22 0,30	564, 44	48,97	0,82		9,47	
					3 30	9. 27 23. 32	9. 32 23. 36	7. 09. 29,5 11. 23. 34	1,16 0,28	564, 61	49,07	0,73		9,48	
5.	25.	29, 27	80,70	156,83	1 18	4. 44 44. 43	4. 49 44. 48	8. 04. 46,5 10. 44. 45,5	1,02 0,42	564, 65	50,24	0,80	—1,07	9,97	50,01
					2 19	14. 06 54. 10	14. 11 54. 15	8. 14. 08,5 10. 54. 12,5	0,97 0.40	564, 94	50,40	0,72		0,05	
moy.		29, 56	83,03												86249,83

Réduction au vide $\Big\} = \frac{10,36 \cdot 29,56}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(83,03 - 45)} = +9,48.$

Oscill. d. le vide 86259,31.

Expériences dans une basse température.

Comparaison des horloges *A* et *P*.

temps.		indic. du comp. et de l'horl.	différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moy. du retard de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
1. série suite		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
12. nov.	*Cp.*	0. 00. 00. 00.	6. 34. 00,000.	*h. m. s.*		
	A.	6. 34. 00. 00.		0.15.28,500.		
	P.	6. 18. 55. 00.			*h. m. s.*	*h. m. s.*
	Cp.	00. 25. 30.	6. 18. 31,500.		0. 15. 28,417.	6. 34. 55.
	P.	6. 19. 55. 00	6. 19. 31,500.			
	A.	6. 35. 50. 00.		15. 28,333.		
	Cp.	00. 50. 10.	6. 34. 59,833.			
com. d. exp.	*Cp.*	1. 20. 05.	7. 33 39,917.			
	A.	7. 35. 00. 00.		15. 21,750.		
	P.	7. 20. 00. 00.				
	Cp.	1. 41. 50.	7. 18. 18,167.		15. 21,625.	7. 35. 52.
	P.	7. 21. 00. 00.	7. 19. 18,167.			
	A.	7. 37. 00. 00		15. 21,500.		
	Cp.	2. 20. 20.	7. 34. 39,667.			
	Cp.	12. 21. 05.	10. 18. 08,917.			
	A.	10. 30. 30. 00.		15. 02,917.		
	P	10. 15. 55. 00.				
	Cp.	12. 49. 00.	10. 03. 06,000.		15. 02,834.	10. 31. 28.
	P.	10. 16. 55. 00.	10. 4. 06,000.			
	A.	10. 32. 25. 00.		15. 02,750.		
	Cp.	13. 16. 15.	10. 19. 08,750.			
fin des exp.	*Cp.*	13. 16. 15.	10. 28. 43,750.			
	A.	10. 42. 00. 00.		15. 01,750.		
	P.	10. 27. 25. 00.				
	Cp.	13. 43. 00.	10. 13. 42,000.		15. 01,667.	10. 42. 57.
	P.	10. 28. 25. 00.	10. 14. 42,000.			
	A.	10. 43. 55. 00.		15. 01,583.		
	Cp.	14. 11. 25.	10. 29. 43,583.			
2. série	*Cp.*	15. 00. 00.	5. 55. 00,000.			
13. nov.	*A*	6. 10. 00. 00.		12. 55,500.		
	P.	5. 57. 30. 00.				
	Cp.	15. 25. 30.	5. 42. 04,500.		12. 55,417.	6. 10. 55.
	P.	5. 58. 30. 00.	5. 43. 04,500.			
	A	6. 11. 55. 00.		12. 55,333.		
	Cp.	15. 55. 10.	5. 55. 59,833.			
com. d. exp.	*Cp.*	15. 55. 10.	6. 28. 34,833.			
	A.	6. 44. 30. 00		12. 51,750.		
	P.	6. 32. 05. 00.				
	Cp.	16. 21. 55.	6. 15. 43,083.		12. 51,625.	6. 45. 27.
	P	6. 33. 05. 00.	6. 16. 43,083.			
	A.	6. 46. 20. 00.		12. 51,500.		
	Cp.	16. 45. 25.	6. 29. 34,583.			

Comparaison des horloges *A* et *P*.

temps.	indic. du comp. et de l'horl.		différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moy. du retard de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
2. série		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
13. nov.	*Cp.*	0. 16. 45. 25.	9. 40. 14,583.	*h. m. s.*		
	A.	9. 57. 00. 00.		0.12.30,833.		
	P.	9. 44. 55. 00.			*h. m. s.*	*h. m. s.*
	Cp.	17. 11. 15.	9. 27. 43,750.		0.12 30,750.	9. 57. 56.
	P.	9. 45. 55. 00.	9. 28. 43,750.			
	A.	9. 58. 50. 00.		12. 30,667.		
	Cp.	17. 35. 35.	9. 41. 14,417.			
fin d. exp.	*Cp.*	17. 35. 35.	9. 53. 54,417.			
	A	10. 11. 30. 00.		12. 29,354.		
	P.	9. 59. 25. 00.				
	Cp.	17. 59. 55.	9. 41. 25,083.			
	P.	10. 00. 25. 00.	9. 42. 25,083.		12. 29,251.	10. 12. 24.
	A.	10. 13. 20. 00.		12. 29,167.		
	Cp	18. 25. 45.	9. 54. 54,250.			
4. série	*Cp.*	18. 25. 45.	5. 40. 04,250.			
14. nov.	*A.*	5. 58. 30. 00.		10. 20,750.		
	P.	5. 48. 40. 00				
	Cp.	18. 56. 30.	5. 29. 43,500.			
	P.	5. 49. 40. 00.	5. 30. 43,500.		10. 20,625.	5. 59. 31.
	A.	6. 00. 30. 00.		10. 20,500.		
	Cp.	19. 26. 00.	5. 41. 04,000.			
com. d. exp.	*Cp.*	19. 26. 00.	5. 50. 34,000.			
	A.	6. 10. 00. 00.		10. 19,417.		
	P.	6. 00. 10. 00				
	Cp.	19. 55. 25.	5. 40. 14,583.			
	P.	6. 01. 10. 00.	3. 41. 14,583.		10. 19,376.	6. 10. 59.
	A.	6. 12. 00. 00.		10. 19,334.		
	Cp.	20. 26. 05.	5. 51. 33,917.			
	Cp.	22. 20. 05.	9. 21. 39,917.			
	A.	9. 44. 00. 00.		0. 56,334.		
	P.	9. 34. 30. 00.				
	Cp.	22. 46. 25.	9. 11. 43,585.			
	P.	9. 35. 30. 00.	9. 12. 43,585.		9. 56,251.	9. 44. 56.
	A.	9. 45. 50. 00.		9. 56,167.		
	Cp.	23. 10. 15.	9. 22. 39,750.			
fin d. exp.	*Cp.*	23. 10. 15.	9. 34. 49,750.			
	A.	9. 58. 00. 00.		9. 54,750.		
	P.	9. 48. 30. 00.				
	Cp.	23. 55. 00.	9. 24. 55,000.			
	P.	9. 49. 30. 00.	9. 25. 55,000.		9. 54,709.	9. 58. 55.
	A.	9. 59. 50. 00.		9. 54,667.		
	Cp.	24. 00. 20.	9. 35. 49,667.			

Comparaison des horloges *A* et *P*.

temps.	indic. du comp. et de l'horl.		différences entre le comp. et l'horl.	différences entre les horl.	différence moy. du retard de *P* sur *A*.	Momens des compar. d'après *A*.
4. série		*h. m. s. t.*	*h. m. s.*			
16. nov.	*Cp.*	24. 00. 20.	9. 18. 59,667.	*h. m. s.*		
	A.	6. 43. 00. 00.		0. 5. 03,584.		
	P.	6. 38. 20. 00	6. 13. 56,083.		*h. m. s.*	*h. m. s.*
	Cp.	42. 23. 55	6. 14. 46,085.		0. 5. 03,501.	6. 43. 49.
	P.	6. 39. 10. 00.		5. 03,417.		
	A.	6. 44. 40. 00.	6. 19. 49,500.			
	Cp.	24. 50. 30.				
com. d. l'exp.	*Cp.*	24. 50. 30.	6. 30. 39,500.			
	A.	6. 55. 30. 00.		5. 02,467.		
	P.	6. 50. 50. 00.	6. 25. 37,333.			
	Cp.	25. 12. 40.	6. 26. 27,333.		5. 02,126.	6. 56. 17.
	P	6. 51. 40. 00.		5. 02,084.		
	A.	6. 57. 10. 00.	6. 31. 29,417.			
	Cp.	25. 40. 35.				
	Cp.	26. 40. 45.	10. 02. 49,250.			
	A.	10. 29. 30. 00.		4. 39,000.		
	P.	10. 25. 15. 00.	9. 58. 10,250.			
	Cp.	27. 04. 45.	9. 59. 10,250.		4. 38,917.	10. 30. 24.
	P.	10. 26. 15. 00.		4. 38,833.		
	A.	10. 31. 20. 00.	10. 03. 49,083.			
fin d. l'exp.	*Cp.*	27. 30. 55.				
	Cp.	27. 30. 55.	10. 12. 29,083.			
	A.	10. 40. 00. 00.		4. 37,916.		
	P.	10. 35. 45. 00.	10. 07. 51,167			
	Cp.	27. 53. 50.	10. 08. 51,167.		4. 37,791.	10. 40. 53.
	P.	10. 36. 45. 00.		4. 37,666.		
	A.	10. 41. 50. 00.	10. 13. 28,833.			
	Cp.	28. 21. 10.				

Résultat de la marche de *P* au moyen de la comp. avec *A*.

Dates.	No. des séries.		Tems des comp. d'après *A*.	Retard de *P* sur *A*.	Intervalles entre les comp. d'après *A*.	Marche de *P* par rapp. à *A*.		Marche moy. de *P* par rapp. à *A*.	Marche de *A* en 24h comp. au tems moy.	Marche de *P* comp. au tems moy.
						d. l'inter.	en 24 h.			
			h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	+ *s.*	+ *s.*	+ *s.*	− *s.*	+ *s.*
nov. 12.	1. série	av. l'exp.	6. 34. 53.	0. 15. 28,417.				155, 12.	1,29.	153,83.
		ap. l'exp.	10. 31. 28.	15. 02,834.	3. 56 35.	25,583.	155,71.			
		av. l'exp.	7. 35. 52.	15. 21,625.						
		ap. l'exp.	10. 42. 57.	15. 01,667.	3. 07. 05.	19,958.	153,62.			
13.	2. série	av. l'exp.	6. 10. 55.	12. 55,417.				156,075.	1,247.	154,83.
		ap. l'exp	9. 57. 56.	12. 50,750	3. 47. 01.	24,667.	156,47.			
		av. l'exp.	6. 45. 27.	12. 51,625.						
		ap. l'exp.	10. 12. 24.	12. 29,251.	3. 26. 57.	22,374.	155,68.			
14.	3. série	av. l'exp.	5. 59. 31.	10. 28,625.				155,775.	1,247.	154,53.
		ap. l'exp.	9. 44. 56.	9. 56,251.	3. 45. 25.	24,374.	155,71.			
		av. l'exp	6. 10. 59.	10. 19,376.						
		ap. l'exp.	9. 58. 55.	9. 54,709.	3. 47. 56.	24,667.	155,84.			
16.	4. série	av. l'exp.	6. 43. 49.	5. 03,501.				156,13.	1,37.	154,76.
		ap. l'exp.	10. 30. 24.	4. 38,917.	3. 46. 35.	24,584.	156,24.			
		av. l'exp.	6. 56. 17.	5. 02,126.						
		ap. l'exp.	10. 40. 53.	4. 37,791.	3. 44. 36.	24,335.	156,02.			

A la première expérience, la marche de l'horloge parut fort irrégulière, et tellement que le résultat de sa marche journalière différait, d'après les premières comparaisons, de plus de 2″ du résultat des dernières. La moyenne arithmétique des deux ne donnera pas la véritable marche de l'horloge durant l'expérience, parce que le commencement et la fin ne correspondaient pas exactement aux moyennes des intervalles entre les premières et les secondes comparaisons. Pour déterminer cette marche, il faut rapporter les comparaisons aux momens de la première et de la dernière coïncidence de la manière suivante:

D'après l'horloge *A* temps de la 1ère. coïncidence . . . . $6^h\,53'\,13''$.
„ „ „ der. „ . . . . 10 36 9.
Au commencement de l'exp. 1ère. comp. en $6^h\,34'\,53''$ différence . $15'\,28{,}417$.
2de. „ „ 7 35 52 „ . 15 21,625.

en 1 00 59 variation . 0 6,792.

Donc, par la règle de trois, on obtiendra pour un intervalle de 18′ 20″ entre la première comparaison et la première coïncidence une variation de 2″,042, laquelle étant soustraite de 15′ 28″, 417 donne 15′, 26″, 375 pour différence entre *A* et *P* à la première coïncidence.

A la fin de l'expérience . . . . en 10^h 31′ 28′ différence 15′ 02″,834.
en 10 42 57 „ 15 01,667.
en 0 11 29 variation 1,167.

De la première comparaison jusqu'à la dernière coïncidence l'intervalle est de 5′ 11″, dans lequel la variation de la différence est de 0″,527; en la retranchant de 15′ 02″,834 on obtient 15′ 02″,307 pour différence entre *A* et *P* à la dernière coïncidence. Nous aurons donc:

à la première coïncidence en 6^h53′ 13″ une différence entre *A* et *P* de 15′ 26″,375.
à la dernière coïncidence en 10 36′ 39″ une différence entre *A* et *P* de 15 02,307.

dans l'intervalle de 3 43′ 26 l'avance de *P* sur *A* sera de . . . . . . 0 24″,069.
d'où l'on déduit pour l'avance de *P* en 24^h . . . . . . 155″,12.

Coïncidences.

No. des expér.	Dates.	Baromètre.	Thermomètre.	Marche de l'horl.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	Nomb. des oscill. en 24 h.	Corr. d. arcs.	Red. à la temp moyenne.	Nomb. des oscill. d. la temp. moy. de 31°,53.	Moyenne.
	nov.	p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°			+			
1.	12	30,302	33°,16	153,83	1 21	37 43 1 07	37. 50 1. 23	6 37 46,5 10 01 15	1,25 0,40	610,425	86270,24	1,01	+0,75	86272,00	86271,97
					2 22	47 51 11 16	47. 59 11. 37	6 47 55 10 11 26,5	1,19 0,38	610,575	70,32	0,91		1,98	
					3 23	57 59 21 27	87. 08 21. 48	6 58 03,5 10 21 27,5	1,12 0,36	610,70	70,37	0,81		1,93	
2.	13.	30,492	31,50	154,83	1 21	7 48 31 06	7. 56 31. 20	6 07 52 9 31 13	1,26 0,42	610,05	71,07	1,06	−0,02	2,11	72,12
					2 22	17 54 41 18	18. 03 41. 33	6 17 58,5 9 41 25,5	1,19 0,40	610,35	71,21	0,64		2,13	
					3 23	28 02 51 28	28. 10 51. 46	6 28 06 9 51 37	1,12 0,38	610,55	71,30	0,84		2,12	
3.	14.	29,952	30,28	154,53	1 21	56 39 20 27	56. 48 20. 46	5 56 43,5 9 20 36,5	1,27 0,42	611,65	71,51	1,06	−0,57	2,00	72,02
					2 22	6 46 30 39	6. 55 31. 02	6 06 50,5 9 30 50,5	1,21 0,39	612,00	71,67	0,95		2,05	
					3 23	16 54 40 51	17. 03 41. 12	6 16 58,5 9 41 01,5	1,13 0,37	612,15	71,74	0,84		2,01	
4.	16.	29,696	31,18	154,76	1 20	47 46 0 49	47. 54 1. 8	6 47 50 10 00 58,5	1,27 0,43	609,92	70,94	1,08	−0,16	1,86	71,84
					2 21	57 53 10 59	58. 00 11. 21	6 57 56,5 10 11 10,0	1,20 0,39	610,18	71,06	0,94		1,84	
					3 22	8 00 21 11	8. 09 21. 31	7 08 04,5 10 21 21	1,13 0,37	610,34	71,13	0,84		1,81	
moy.		30,11	31,53											Moyenne	86271,99

$$\text{Réduction au vide} \Big\} = \frac{10{,}56 \cdot 30{,}11}{30} \times \frac{1}{1 + 0{,}0020083 \cdot 13{,}47} = +\ 10{,}71$$

86282,70

Nous aurons par conséquent:

à la température de 31°,53 p. le nomb. des oscill. en 24^h 86282,70.
„ 83°,03 „ „ „ 86259,31.

---

différence . . . 51°,50 „ „ „ 23,39.

D'où la correction pour le nombre d'oscillations en 24^h pour chaque degré du ther. de Fahrenheit = 0,454.

La moyenne des deux résultats indiqués nous fournit pour la température de 57°,28 . . . . 86271,00 d'oscill.

La réduction à 62° Fahr. $= (57°,28 - 62)\ 0,454 =$ — 2,14.

La hauteur de la lentille du pendule au-dessus du niveau de la Néva, dont la pente vers la mer est imperceptible, a été trouvée directement de 61 pieds par M. le lieutenant Reineke, d'où la réduction au niveau de la mer $= \frac{86271 \cdot 0,0116}{3954 \cdot 58} =$ . . . . + 0,26.

Le bâtiment sur lequel se trouve la tour de l'observatoire n'a vraisemblablement pas assez de force attractive pour influer sur le pendule; c'est pourquoi l'on a employé la correction entière, telle que la donne la formule.

Le nombre d'oscillations infiniment petites du pendule à la température de 62° Fahr. dans le vide et au niveau de la mer . . . . 86269,12.

Seconde Série d'expériences

exécutées par

M. le lieutenant Reineke

en février 1831.

La marche de l'horloge (*A*) d'Arnold avec laquelle on a comparé l'horloge du pendule, a été déterminée par M. l'Acad. Wisniewsky. Voici ses résultats:

du 16 février au 17 février — 0″,93.
„ 17 „ „ 21 „ — 1″,33.
„ 21 „ „ 24 „ — 1″,47.
„ 24 „ „ 25 „ — 1″,65.

Dans ces expériences, les comparaisons des pendules *A* et *P* n'étaient pas assez exactes pour qu'on pût déterminer d'après leur différence au commencement et à la fin des expériences la marche journalière de l'horloge; c'est pourquoi nous nous baserons sur la marche indiquée d'après des comparaisons éloignées, comme on le voit dans le tableau suivant; et comme les momens moyens des observations sur lesquelles est fondée la marche de l'horloge *A*, correspondent aux moyennes des expériences, nous prendrons pour chacune la marche moyenne entre les jours qui précèdent et ceux qui suivent, de cette manière:

Pour la 1. série + 140^{s},35.
„ 2. „ + 139,77.
„ 5. „ + 139,68.
„ 6. „ + 140,04.
„ 5. „ + 139,97.
„ 6. „ + 139,29.
„ 7. „ + 139,02.

Comparaisons de l'horloge ***P*** avec l'horloge ***A***
et résultats de la marche de l'horl. ***P***. **Février 1831.**

dates.	temps d'apr. *A*.	temps d'apr. *P*.	retard de *A* sur *P*.	intervalles de temps d'après *A*.	marche de *P* par rapport à *A*.		marche moy. de *P* par rapp. à *A*.	marche journalière de *A* sur le tems moyen.	marche journ. de *P* sur le tems moyen.
					dans les interval.	en 24 heures.			
	h. m. s.	*h. m. s.*	*m. s.*	*h. m. s.*	+ *m. s.*	+ *s.*	*s.*	— *s.*	*s.*
16.	8. 58. 45.	8. 54. 09,08.	24. 35,92.	— —	— —	— —	—	—	—
	9. 03. 00.	8. 38. 24,50.	24. 35,50.	— —	— —	— —			
17.	6. 01. 40.	5. 39. 08,50.	22. 31,50.	21. 02. 55.	2. 4,42.	141,86.	141,73.	0,93.	140,80.
	4. 40.	42. 08,57.	22. 31,25.	— —	— —	— —			
	11. 2. 10.	15. 40. 07,83.	22. 02,17.	25. 59. 10.	2. 33,33.	141,61.			
	13. 10.	50. 58,87.	22. 01,13.	— —	— —	— —			
18.	5. 45. 05.	5. 24. 53,04.	20. 11,96.	23. 43. 25.	2. 19,54.	141,17.	141,22.	1,33.	139,89.
	48. 00.	27. 48,46.	20. 11,54.	23. 43. 20.	2. 19,71.	141,34.			
	11. 05. 00.	10. 45. 19,25.	19. 40,75.	24. 02. 50.	2. 21,42.	131,15.			
	08. 00.	48. 19,58.	19. 40,42.	23. 54. 50.	2. 20,71.	141,22.			
19.	6. 08. 00.	5. 50. 11,33.	17. 48,67.	24. 22. 55.	2. 23,29.	141,05.	140,97.	1,33.	139,64.
	17. 00.	59. 12,21.	17. 47,79.	24. 29. 00.	2. 23,75.	140,91.			
	11. 19. 30.	11. 02. 11,67.	17. 18,33.	24. 14. 30.	2. 22,42.	141,00			
	27. 00.	09. 42,37.	17. 17,63.	24. 19. 00.	2. 22,79.	140,93.			
20.	7. 27. 30.	7. 12. 09,96.	15. 20,04	25. 19. 30.	2. 28,63.	140,86.	140,99.	1,33.	139,66.
	31. 00.	15. 40,37.	15. 19,63.	25. 14. 00.	2. 28,16.	140,92.			
	11. 10. 30.	10. 55. 31,87.	14. 58,13.	23. 51. 00.	2. 20,20.	141,08.			
	23. 00.	11. 08. 03,08.	14. 56,92.	23. 56. 00.	2. 20,71.	141,10.			
21.	6. 18. 00.	6. 04. 54,29.	13. 05,71.	22. 50. 30.	2. 14,33.	141,14.	141,03.	1,33.	139,70.
	7. 15. 00.	7. 01. 59,83.	13. 00,17	23. 44. 00.	2. 19,46.	141,03.			
	11. 12. 00.	10. 59. 22,96.	12. 57,04.	24. 01. 30.	2. 21,09.	140,95.			
	11. 15. 00.	11. 02. 23,29.	12. 36,17.	23. 52. 00.	2. 20,21.	140,99.			
22.	5. 44. 00.	5. 33. 12,75.	10. 47,25.	23. 26. 00.	2. 18,46	141,81.	141,85.	1,47.	140,38.
	5. 51. 00.	5. 40. 13,29.	10. 46,71.	22. 36. 00.	2. 13,46.	141,73.			
	10. 54. 00.	10. 43. 43,17.	10. 16,83.	23. 42. 00.	2. 20,21.	141,98.			
	11. 03. 00.	10. 52. 44,05.	10. 15,95.	23. 48. 00.	2. 20,76.	141,97.			
23.	6. 10. 00.	6. 01. 36,33.	8. 23,67.	24. 26. 00.	2. 23,58.	141,03.	140,92.	1,47.	139,45.
	6. 16. 00.	6. 07. 36,94.	8. 23,06.	24 25. 00.	2. 23,65.	141,20.			
	11. 27. 00.	11. 19. 07,08.	7. 52,29	24. 33. 00.	2. 23,91.	140,69.			
	11. 30. 00.	11. 22. 07,41.	7. 52,59.	24. 27. 00.	2. 23,36.	149,75.			
24.	6. 02. 00.	5. 55. 56,08.	6. 03,92.	23. 52. 00.	2. 19,75.	140,53.	140,60.	1,47.	139,13.
	6. 08. 00.	6. 1. 06,58.	6. 03,42.	23. 52. 00.	2. 19,64.	140,42.			
	11. 03. 00.	10. 57. 25,50.	5. 34,50.	23. 36. 00.	2. 18,42.	140,77.			
	11. 06. 30.	11. 00. 55,80.	5. 34,20.	23. 36. 30.	2. 18,39.	140,68.			
25.	6. 03. 00.	5. 59. 16,75.	3. 43,25.	24. 01. 00.	2. 20,67.	140,57.	140,56.	1,65.	137,91.
	6. 06. 00.	6. 02. 17,00.	3. 43,00.	23. 58. 00.	2. 20,42.	140,61.			
	10. 43. 00.	10. 39. 44,05.	3. 15,95.	23. 40. 00.	2. 18,55.	140,51.			
	10. 56. 00.	10. 52. 45,34.	3. 14,66.	23. 49. 30.	2. 19,54.	140,56.			

Coïncidences dans une haute température. Févr. 1831.

No. des expér.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'hor.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nomb. des oscill. en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. moyenne.	oscill. dans la temp. moy. de 77°,30.	moyennes.
	oct.	p.		s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o.	s.		+			
1.	17.	29,50	73°,77	140,35	1 22	45. 49 24. 56	45. 54 25. 18	6. 45. 51,5 10. 25. 07,0	1,28 0,59	626,45	86264,06	1,03	—1,60	86263,49	86263,60
					2 24	59. 09 45. 56	56. 18 46. 24	6. 56. 13,5 10. 46. 10,0	1,21 0,55	627,11	64,37	0,89		63,66	
					3 25	6. 32 56. 28	6. 42 56. 53	7. 06. 37,0 10. 56. 40,5	1,14 0,52	627,43	64,49	0,77		63,66	
2.	18.	29,55	76,47	139,77	1 23	28. 02 16. 58	28. 09 17. 28	6. 28.05,5 10. 17. 13,0	1,44 0,42	624,89	62,79	1,26	—0,58	63,67	63,75
					2 24	38. 20 27. 31	38. 30 27. 54	6. 38. 25,0 10. 27. 42,5	1,36 0,40	625,54	62,99	1,13		63,74	
					3 25	48. 40 38. 00	48. 50 38. 25	6. 48. 45,0 10. 38. 12,5	1,29 0,38	625,80	63,19	1,02		63,83	
3.	20.	29,81	80,55	139,68	1 23	36. 23 23. 52	36. 33 24. 30	6. 36. 28 10. 24. 11	1,29 0,38	621,05	60,98	1,02	+1,48	63,48	63,56
					2 24	46. 36 34. 23	46. 53 34. 50	6. 46. 44,5 10. 54. 36,5	1,21 0,36	621,45	61,17	0,90		63,55	
					3 25	56. 56 44. 43	57. 07 45. 20	6. 57. 01,5 10. 45. 01,5	1.14 0,35	621,82	61,54	0,82		63,64	
4.	21.	29,93	78,40	140,04	1 23	35. 36 23. 53	35. 45 24. 24	6. 35. 40.5 10. 24. 08,5	1.29 0,38	623,09	62,26	1,02	+0,50	63,78	63,89
					2 24	45. 53 34. 20	46. 04 34. 54	6. 45. 58,5 10. 34. 57	1.22 0,36	623,57	62,47	0,91		63,88	
					3 25	56. 11 44. 49	56. 22 45. 23	6. 56. 16,5 10. 45. 06,0	1,16 0,33	624,07	62,70	0,81		64,01	
moy.		29,70	77,30												86263,70

$$\text{Réduction au vide} \left\{ = \frac{10,36 \cdot 29,70}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(77,30 - 45)} = +9,63. \right.$$

Nombre des oscillations infiniment petites à la température de 77°,30 et dans le vide. . . 86273,33.

Coïncidences dans une basse température. Févr. 1831.

No. des expér.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'hor.	No. d. coïnc.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalles moyenne.	nomb. des oscillations en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. moyenne.	nombre des oscillations à la temp. moy. 77°,30.	moyennes.
				+		*m. s.*	*m. s.*	*h. m. s.*	°			+			
5.	22	*p.* 29,96	43°,43	*s.* 139,97	1 21	24 02 3 43	24 10 4 11	6 24 06 10 3 57	1,27 0,36	659,55	76277,54	0,96	+ 3,01	86281,51	86281,61
					2 22	34 54 14 49	35 05 15 14	6 34 59,5 10 15 01,5	1,18 0,34	660,10	77,76	0,84		81,61	
					3 24	45 48 36 52	46 00 37 24	6 45 54 10 37 08	1,11 0,30	660,67	77,99	0,71		81,71	
6.	23	30,50	35,50	139,29	1 22	49 44 44 08	49 56 44 48	6 49 50 10 44 28	1,20 0,32	670,38	81,11	0,83	− 0,59	81,35	81,42
					2 23	0 50 55 22	01 01 56 02	7 00 55,5 10 55 42	1,13 0,30	670,79	81,26	0,73		81,40	
					4 24	22 59 6 36	23 14 7 12	7 23 06,5 11 06 54	1,00 0,29	671,37	81,49	0,61		81,51	
7.	24	30,19	31,48	139,02	1 21	26 52 11 25	27 03 12 02	6 26 57,5 10 11 43,5	2,27 0,34	674,30	82,34	0,93	− 2,42	80,85	80,95
					2 22	37 59 22 43	38 10 23 20	6 38 04,5 10 23 01,5	1,19 0,32	674,85	82,55	0,82		80,95	
					3 23	49 07 34 02	49 20 34 36	6 49 13,5 10 34 19	1,11 0,30	675.27	81,71	0,71		81,00	
moy.		30,07	36,80												86281,32

Réduction au vide . . . . $\Big\} = \frac{10{,}36 . 30{,}07}{50} \times \frac{1}{1 + 0{,}0020083 (36{,}8 - 45)} = + 10{,}56$

Nomb. des oscill. dans le vide à la temp. de 36°,80 86291,88

et à la temp. de 77,30 73,33

différence 40°,5 18,55

D'où la correction pour chaque degré du thermomètre de Fahr. = 0,458. Résultat qui ne diffère du premier que de 0,004. Nous n'avons adopté que le dernier comme basé sur des observations plus nombreuses et plus concordantes.

B. Premier séjour à Greenwich,

octobre 1826.

A notre arrivée en Angleterre, nous trouvâmes chez M. Jones un appareil du pendule tout prêt, et qui nous attendait. Les premières expériences devaient avoir un double but: d'abord de servir de lien entre les lieux où se feraient les expériences durant le voyage, et ceux où les longueurs du pendule simple à secondes ont été determinées, ensuite de montrer à notre retour les variations que pourrait avoir subies le pendule. Pour ces expériences comparatives, il ne pouvait y avoir d'endroit plus convenable que l'observatoire royal de Greenwich, où le directeur, M. Pond, permit avec beaucoup d'obligeance de les faire, recommandant à M. Thomas Glanville, Taylor son second adjoint, de m'assister de tout son pouvoir dans cette circonstance. On me donna à l'angle nord-ouest de l'observatoire le pavillon destiné à observer les éclipses des satellites de Jupiter. Le pavé de cette pièce m'offrait une base très solide, mais sous d'autres rapports peu de commodités pour les expériences du pendule; du reste, dans l'observatoire, il ne s'en trouvait pas de meilleure. Le 5 octobre M. Jones fit transporter l'appareil à l'observatoire; mais quand on se mit à le monter, on trouva dans la construction une quantité de défauts que l'on n'aurait pu rectifier de longtemps, si M. Taylor ne s'y fût chaudement intéressé, et n'eût appelé les mécaniciens attachés à l'observatoire. Je saisis cette occasion pour témoigner au respectable M. T. G. Taylor la vive réconnaissance que m'inspirent les services qu'il m'a rendus et les conseils dont il m'a honoré dans ces premières expériences. Nous pûmes, dès le 8 octobre, commencer l'observation des coïncidences; le 11 nous les terminâmes, et le même jour on expédia l'appareil pour Londres et de là pour Portsmouth.

La marche de notre pendule, que nous ne croyions pas devoir être des plus régulières, fut déterminée par les comparaisons avec l'horloge appartenant à la lunette de passage de l'observatoire, depuis le commencement jusqu'à la fin des expériences de chaque jour.

C'est M. Taylor qui a fait ces comparaisons avec un instrument particulier du travail de Hardy, indiquant jusqu'aux dixièmes de seconde. Chaque comparaison fut réitérée jusqu'à trois fois, et la différence moyenne fut prise pour la correspondante au moment moyen d'après l'horloge appartenant à la lunette de passage.

Voici ce que m'a communiqué M. Taylor sur la marche de cette dernière: „La marche de l'horloge appartenant à la lunette de passage fut durant tout le „temps si constante, qu'on put, sans craindre de se tromper, en prendre la marche „moyenne pour toutes les expériences. Voici les résultats des observations:

„D'après 8 étoiles entre le 16. oct. et le 17. la marche journ. fut + 0″,296.
„ „ 8 „ 17. „ 21. „ „ + 0″,299.
„ „ 7 „ 21. „ 23. „ „ + 0″,270.
moyenne . . + 0″,288.

Comparaisons de l'horl. ***P*** du pendule avec celle de l'instr. de passage (***T***) et résultats de la marche de ***P***.

dates.	temps d'apr. *T.*	retard de *P* sur *T.*	interval. entre les compar. d'après *T.*	marche de *P* par rapp. à *T.*		marche de *T.*	marche de *P* en 24h du temps sidéral.		parties prop. sur 5′ 56″	marche de *P* sur le temps moyen.	pour quelles séries.
				dans l. intervalles.	en 24h du temps sidéral		sur le temps sidéral.	sur le temps moyen.			
octobre.	*h. m. s.*	*h. m. s.*		—	—	+	—	+	+	+	
8 av. l'exp.	16 44 39,40	4 21 39,40	*h. m. s.*	*s.*	*s.*		*s.*	*s.*		*s.*	
ap. l'exp.	18 39 45,14	21 45,14	1 55 05,74	5,74	71,815		71,527	164,381		164,828	1
9 av. l'exp.	12 19 38,28	22 38,28									
ap. l'exp.	17 53 35,05	22 55,05	5 34 16,77	16,77	72,241	*s.* 0,288	71,953	165,955	*s.* 0,447	164,402	1 et 5
10 av. l'exp.	9 55 43,08	23 43,08									
ap. l'exp.	17 10 04,81	24 04,81	7 14 21,73	21,73	72,040		71,752	164,156		164,603	3,5 et 6
11 av. l'exp.	12 57 03,73	25 03,73									
ap. l'exp.	15 01 09,92	25 09,92	2 04 06,19	6,19	71,824		71,536	164,372		164,819	7

Coïncidences.

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'horl.	No. d. coïnc.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interv. moyen.	nomb. des oscillations du pend. en 24 h.	correction d'amplit.	réd. à 62° Fahr.	nomb. des oscill. en 24 h. à la temp. de 62° Fahr.
	octobre.	d	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°			+		
1	8 ap. midi.	29,69	60,40	164,83	1	32 12	32 15	0 32 13,5	1,28	510,27	86225,58	1,65	−0,73	86226,50
					12	5 40	5 55	2 05 46,5	0,75					
2	9 av. midi.	29,72	63,30	164,40	1	15 52	15 56	8 15 54	1,38	507,25	23,02	1,92	+0,59	25,53
					11	40 24	40 29	9 40 26,5	0,81					
3	9 ap. midi.	29,70	65,35	164,40	1	37 38	37 43	11 37 40,5	1,32	506,70	22,72	1,77	+1,52	25,99
					11	2 04	2 11	1 02 07,5	0,78					
4	10 av. midi.	29,68	59,86	164,60	1	49 06	49 14	5 49 10	1,33	509,90	25,06	1,78	−0,97	25,87
					11	14 06	14 12	7 14 09	0,78					
5	10 av. midi.	29,67	60,45	164,60	1	12 13	12 19	8 12 16	1,37	509,20	24,59	1,87	−0,70	25,76
					11	37 03	37 13	9 37 08	0,79					
6	10 ap. midi.	29,25	61,57	164,60	1	58 51	58 55	10 58 53	1,33	508,80	24,33	1,78	−0,20	25,91
					11	23 36	23 46	12 23 41	0,78					
7	11 av. midi.	29,62	61,03	164,82	1	44 40	44 46	8 44 43	1,38	508,35	24,25	1,90	−0,44	25,71
					11	9 24	9 29	10 9 26,5	0,80					
	Moyenne.	29,68	61,71											86225,90

Réduction au vide . . . . . $\Big\} = \frac{10,36 \cdot 29,68}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(61,71 - 45)}$ = ... + 9,92

Le nombre des oscillations infiniment petites à la température de 62° dans le vide 86235,82

Second séjour, août 1829.

Au retour de notre voyage, à la fin de juillet 1829 la corvette le Séniavine s'arrêta à Sheerness afin de transporter plus facilement les instrumens à Greenwich où M. les astronomes de l'observatoire royal me reçurent avec la même prévenance qu'auparavant. On choisit de nouveau pour les expériences le pavillon s. o.

La marche de l'horl. *P* fut déterminée par M. Taylor comme précédemment au moyen de l'horloge appartenant à l'instrument de passage de l'observatoire, dont la marche, d'après ce même observateur, fut pendant tout l'intervalle égale à — 0″67, sur le temps sidéral.

Comparaisons de l'horloge *P* du pendule avec celle de l'instrument de passage *T* et résultats de la marche de *P*.

date.	temps d'après *T*.	avance de *P* sur *T*.	interv. entre les compar. d'après *T*.	marche de *P* par rapp. à *T*.		marche de *T*.	marche de *P* en 24h du temps sidéral.		parties prop. pour 3′ 56″.	marche de *P* sur le temps moy.	pour les séries.
				dans intervalles.	en 24h du tems sidéral.		sur le temps sidér.	sur le temps moy.			
août	h. m. s.	h.m. s.		—	—	—	—	+	+	+	
le 5 av. l'obser.	6 56 00,36	1 37 59,64	h. m. s.	s.	s.		s.	s.		s.	
ap. l'obser.	19 12 36,70	37 23,30	12 16 36,34	36,34	71,042	s.	71,712	164,186	s.	164,633	1 et 2
						−0,67			0,447		
le 6 av. l'obser.	7 49 14,10	36 45,90									
ap. l'obser.	19 59 50,14	36 9,86	12 10 36,04	36,04	71,034		71,704	164,204		164,651	3 et 4

Coïncidences.

No. des expér.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'horl.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nomb. des oscill. du pend. en 24 h.	corr. d'ampl.	red. à la temp. de 62°.	oscill. à la temp. de 62°.	moyenne.
	1829. août	*p.*	°	+ *s.*		*m. s.*	*m. s.*	*h. m. s.*	°			+			
					1 30	49 21 57 14	49. 24 57. 25	7 49 22,5 11 57 19,5	1,35 0,31	513,00	86227,15	0,96		86226,58	
1.	5 av. midi	30,04	58,62	164,63	2 31	57 51 5 50	57. 55 5. 58	7 57 53 12 5 54	1,28 0,30	513,14	27,24	0,88	+1,53	26,59	86226,56
					4 32	14 52 14 23	14. 59 14. 30	8 14 55,5 12 14 26,5	1,15 0,29	513,25	27,31	0,74		26,52	
					1 29	25 02 23 07	25. 6 23. 17	0 25 04 4 23 12	1,30 0,32	510,29	25,35	0,93		26,47	
2.	5 ap. midi	30,01	62,41	164,63	2 30	33 52 31 39	33. 36 31. 49	0 33 34 4 31 44	1,24 0,30	510,36	25,40	0,84	—0,19	26,43	26,45
					3 31	42 00 40 10	42. 04 40. 21	0 42 02 4 40 15,5	1,19 0,29	510,48	25,48	0,78		26,45	
					1 31	55 1 11 1	55. 4 11. 11	7 55 02,5 12 11 06	1,33 0,33	512,12	26,59	0,98		26,37	
3.	6 av. midi	29,66	59,36	164,65	2 32	3 31 19 34	3. 35 19. 43	8 03 33 12 19 38,5	1,26 0,32	512,18	26,63	0,89	—1,20	26,31	26,32
					3 34	12 01 36 39	12. 6 36. 47	8 12 03,5 12 36 43	1,21 0,29	$512{,}2_4$	26,67	0,79		26,26	
					1 26	9 11 41 38	9. 14 41. 50	1 9 12,5 4 41 44	1,33 0,40	510,06	25,22	1,10		26,06	
4.	6 ap. midi	29,62	61,43	164,65	2 27	17 38 50 15	17. 41 50. 24	1 17 39,5 4 50 19,5	1,27 0,36	510,40	25,45	0,96	—0,26	26,15	26,09
					3 28	26 6 58 42	26. 10 58. 56	1 26 08 4 58 49	1,20 0,34	510,44	25,47	0,86		26,07	
moy.		29,83	60,45											Moyenne	86226,37

$$\text{Réduction au vide} \left\{ = \frac{10{,}36 \cdot 29{,}83}{30} \times \frac{1}{1 + 0{,}0020083\,(60{,}45 - 45)} = + \; 9{,}99 \right.$$

Le nombre des oscillations infiniment petites à la température de 62° dans le vidi 86236,36

Avant notre départ 5,82

différence 0,54

L'accélération de 0,54 d'oscillation en 24^h de notre pendule, correspondant à la diminution de la longueur de 0,00049 pouces, provenait sans doute de la détérioration graduelle de son couteau. Un endommagement visible auquel on aurait pu attribuer ce changement, n'eut lieu que dans l'île d'Ualan, quand par suite d'une grande humidíte, il s'était formé sur le couteau une tache assez perceptible de rouille. Cependant les expériences, faites pour la seconde fois à Pétropavlosk, n'ont pas fourni une assez grande différence pour qu'on pût l'attribuer au changement momentané du tranchant du couteau, comme on le démontrera plus bas; c'est pourquoi nous poserons que le couteau s'émoussait graduellement et uniformément à chaque station; et divisant tout le changement par le nombre des stations, nous aurons pour chacune d'elles les corrections que l'on doit faire dans le nombre des oscillations indiquées par les expériences, pour avoir le nombre d'oscillations que le pendule aurait exécutées, s'il n'avait point varié.

Le nombre de toutes les stations où l'on a fait des expériences, en y ajoutant celles qui ont eu lieu pour la seconde fois à Greenwich, est de onze; en conséquence les corrections seront:

Pour la	1.	station	Rio de Janéiro	— . . .
„	2.	„	Valparaiso	— 0,10
„	3.	„	Nouvel Arkhangel	— 0,15
„	4.	„	Pétropavlosk 1. fois	— 0,20
„	5.	„	l'île d'Ualan	— 0,25
„	6.	„	l'île de Guaam	— 0,29
„	7.	„	le Port Loïda	— 0,34
„	8.	„	Pétropavlosk 2. fois	— 0,39
„	9.	„	le Golfe de Ste.-Croix	— . . .
„	10.	„	l'île de St.-Hélène	— 0,54
„	11.	„	Greenwich	— 0,54

La longueur du pendule simple à secondes a été déterminée par le capitaine Kater dans la maison de M. Brown à Londres; afin de pouvoir déduire de nos expériences la longueur du pendule simple à secondes dans les lieux où nous avons observé, nous basant sur la détermination du capitaine Kater, il faut rapporter le nombre des oscillations de notre pendule à Greenwich, au lieu que M. Kater a choisi Londres pour les observations. Les expériences faites par le capitaine Sabine, nommément dans l'intention de déterminer la différence du nombre des oscillations d'un même pendule dans ces deux lieux ont produit une différence de 0,48;*) c'est-à-dire que le pendule qui à Greenwich avait fait 85971,93 oscillations n'en faisait à Londres que 85971,45. Pour notre pendule le retard à Londres, comparativement à Greenwich, sera seulement de 0,0015 en sus; c'est pourquoi nous nous baserons sur ce même nombre et nous aurons le nombre des oscillations à Londres dans la maison de M. Brown . . . . = 86235,82 — 0,48 = 86235,34.

La réduction au niveau de la mer conformément à la détermination du capitaine Kater**) . . . . + 0,22.

Le nombre des oscillations infiniment petites du pendule à Londres, à une température de 62° dans le vide et au niveau de la mer . . . . 86235,56.

La longueur du pendule simple à secondes, déterminée par le capitaine Kater pour ce même endroit et pour les mêmes conditions = 34,13929, de l'échelle de sir George Shuckburgh***)

---

*) Quoique l'observatoire de Greenwich soit situé à 2′. 28″ plus au sud que la maison de M. Brown à Londres, et à environ 50 pieds de plus au-dessus du niveau de la mer. D'après ces deux raisons, le pendule aurait dû aller moins vite à Greenwich de 0,27. C'est pourquoi il faut supposer qu'à Greenwich, il existe une cause locale qui accélère les oscillations du pendule comparativement avec Londres de 0,75 d'oscill. en un jour. Phil. Trans. 1829 p. 83 et suiv.

**) Philosoph. Transactions 1819, pag. 378.

***) Philosoph. Transactions 1819, pag. 415.

C. Valparaiso,

mars 1827.

Nous trouvâmes un lieu très commode pour faire nos expériences du pendule dans le village d'Almendral, chez le négociant Francisco Alvarès, où tous les bâtimens viennent ordinairement faire de l'eau; notre appareil fut disposé dans une vaste chambre, au rez-de-chaussée, sur un solide pavé de brique; l'épaisseur des murs fut cause que la température changea peu et lentement. La chambre n'avait qu'une fenêtre, en face du pendule, et s'ouvrant seulement pour laisser observer la coïncidence. L'instrument de passage était dressé dans la cour. Nous observâmes les passages d'après le chronomètre d'Arnold No. 916. (que nous désignerons partout par la lettre *A*), qui entre 10 heures et midi fut comparé avec l'horloge astronomique, à l'aide du comparateur de Massey, comme nous l'avons expliqué dans notre introduction. Outre les passages nous observâmes encore les angles horaires, le matin et le soir, à l'horizon artificiel, avec le cercle de Dollond. Les observations se firent au moyen du chronomètre de poche de Brokbanks No. 740 (*B*) et le demi-chronomètre de Parkinson (*E*), qui avant et immédiatement après chaque observation étaient comparés avec celui d'Arnold. La marche de l'horloge et les oscillations du pendule furent déduites d'après chacune de ces manières séparément; et pour les rendre tout à fait indépendantes l'une de l'autre, on fit usage à chacune des comparaisons particulières du chronomètre avec l'horloge. L'élévation de la lentille du pendule au-dessus du niveau moyen de la mer était de 10,5 pieds.

Passages.

1827 mars.	Noms des étoiles	Temps d'après le chron. *A.*					moyenne.
		I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
17.	Régulus.	2 13 42	2 14 09	2 14 35	2 15 01,5	2 15 28	2 14 34,87
	Arcturus.	6 21 36,5	6 22 04	6 22 30,5	6 22 59	6 23 26,5	6 22 31,06
	ε Bouvier.	6 51 08	6 51 36	6 51 05,5	6 52 35	6 53 04,5	52 5,55
18.	α Hydre.	1 29 44	1 30 10,5	1 30 36,5	1 31 02,5	. . .	1 30 36,32
	β Lion.	3 50 29,8	3 50 56,8	3 51 23,3	3 51 50,3	3 52 16,8	3 51 23,17
	α Vierge.	5 26 05,5	5 26 32	5 26 58	5 27 24,5	5 27 51	5 26 57,98
	Arcturus.	6 17 37	6 18 04	6 18 31	6 18 59,5	6 19 27	6 18 31,57
	ε Bouvier.	6 47 08	6 47 37,5	6 48 06	6 48 35,5	6 49 05,5	48 6,25
	2 α Balance.	. . .	. . .	6 51 57	. . .	. . .	51 57, 0
	2 α Couronne B.	7 36 56,5	7 37 25,5	7 37 54,5	7 38 23	7 38 53,5	7 37 54,35
	α Serpent.	7 45 23,5	7 45 49	7 46 15	7 46 41,5	7 47 07,5	46 15,07
	δ Ophiuchus.	8 14 50	8 15 16	8 15 41,5	8 16 07,5	8 16 34	8 15 41,57
	Antarès.	8 28 13	8 28 42	8 29 10,5	8 29 39,7	8 30 08	29 10,39
	α Hercule.	9 16 07,5	9 16 34	9 17 00,5	9 17 27.5	9 17 54,5	9 17 00,57
19.	α Hydre.	1 25 45	1 26 11,5	1 26 37,5	1 27 03,5	1 27 30	1 26 37,27
	Régulus.	2 05 42,5	2 06 08,5	2 06 35,5	2 07 01,5	2 07 29,5	2 6 35,27
	β Lion.	3 46 31	3 46 57,5	3 47 24	3 47 51	3 48 18,5	3 47 24,17
	α Vierge	5 22 05,5	5 22 32	5 22 58	5 23 24,5	5 23 51	5 22 57,97
	Arcturus.	6 13 37	6 14 05	6 14 32	6 15 00	6 15 28	6 14 32,16
	ε Bouvier.	6 43 09	6 43 38,5	6 44 07	6 44 36,5	6 45 05,5	44 7,05
	2α Balance.	6 47 04	6 47 31	6 47 57	6 48 24,5	6 48 51	47 57,27
	α Couronne B.	7 32 57,5	7 33 26,5	7 33 55	7 34 24,5	8 34 54,2	7 33 55,29
	α Serpent.	7 41 24	7 41 50,2	7 42 15,5	42 41,5	7 43 08	42 15,61
	δ Ophiuchus.	8 10 50	8 11 16	8 11 41,2	8 12 07,5	8 12 34	8 11 41,55
	Antarès.	8 24 13	. . .	. . .	. . .	. . .	25 10,62
	α Hercule.	9 12 08	9 12 34	9 13 00	9 13 27,5	9 13 55	9 13 00,67
20.	Régulus.	2 01 42,5	2 02 09,7	2 02 35,5	2 03 02,5	2 03 29,5	2 02 35,83
	β Lion.	3 42 30,5	3 42 57,5	3 34 24	3 43 51	3 44 18	3 43 23,97
	α Vierge.	5 18 06,5	5 18 32,2	5 18 59	5 19 25	5 19 52	5 18 58,71
	Arcturus.	6 09 37,5	6 10 05	6 10 32,2	6 11 00	6 11 28,2	6 10 32,34
	ε Bouvier.	6 39 09,3	6 39 38,5	6 40 07,5	6 40 37	6 41 07	40 07,65
	2 α Balance.	6 43 04,5	6 43 31,5	6 43 58	6 44 24,5	6 44 52,5	43 57,97
	α Couronne B.	7 28 56,5	7 29 26,5	7 29 55	7 30 24,5	7 30 54,5	7 29 55,15
	α Serpent.	7 37 24	7 37 49,5	7 38 15,5	7 38 42	7 39 08,5	38 15,67
	δ Ophiuchus.	8 06 51,2	8 07 16,5	8 07 42,5	8 08 08,5	8 08 34,5	8 07 42,21
	Antarès.	8 20 13	8 20 42	8 21 10,5	8 21 39,5	8 22 09	21 10,55

1827 mars.	Noms des étoiles	Temps d'après le chron. *A*.					Moyenne.
		I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
21.	Procyon.	11 29 14	11 29 40,5	11 30 05,5	11 30 31,5	11 30 58	11 30 05,67
	α Hydre.	1 17 46	1 18 12,5	1 18 38	1 19 04	. . .	1 18 38,07
	Régulus.	1 57 43	1 58 10	1 58 36	1 59 02,5	1 59 30	58 36,07
	β Lion.	3 38 32	3 38 58	3 39 25	3 39 52	3 40 19,7	3 39 25,11
	α Vierge.	5 14 07	5 14 33,2	5 14 59	5 15 25,5	5 15 52	5 14 59,11
	Arcturus.	6 05 39	6 06 06	6 06 33,2	6 07 01	6 07 29	6 06 33,40
	ε Bouvier.	6 35 10,5	6 35 40	6 36 80,5	6 36 38	6 37 08	4 36 08,75
	2 α Balance.	6 39 05	6 39 32	6 39 58,5	6 40 26	6 40 52,5	39 58,57
	α Couronne B.	7 24 57,5	7 25 27	7 25 55,5	7 26 24,5	7 26 54	7 25 55,45
	α Serpent.	7 33 24	7 33 50	7 34 15,5	7 34 42	7 35 09	34 15,87
	δ Ophiuchus.	. . .	. . .	8 03 42,5	. . .	. . .	8 03 42,50
22.	Castor.	11 18 27,5	. . .	11 19 28,5	11 19 59,5	11 20 30	11 19 28,47
	Procyon.	11 25 14,5	11 25 41,5	11 26 06,5	11 26 33	. . .	26 06,75
	Pollux.	29 38	30 07,5	39 36,2	31 6,7	31 36,2	30 36,66
	α Hydre.	1 13 46,5	1 14 12,5	1 14 38,5	1 15 05,5	1 15 31,5	1 14 38,67
	Régulus.	1 53 44,5	1 54 11	1 54 37,5	1 55 03,5	1 55 31	54 37,27
	β Lion.	3 34 32	3 34 59	. . .	3 35 52,5	3 36 19,5	3 35 25,46
	α Vierge.	. . .	5 10 33,5	5 10 59,7	5 11 26	5 11 42,5	5 10 59,49
	Arcturus.	6 01 39	6 02 06,5	6 02 34,5	6 03 01,5	6 03 30	6 02 34,05
	ε Bouvier.	6 31 11,2	6 31 40	6 32 09,5	6 32 39	6 33 08,5	32 09,47
	2 α Balance.	6 35 06,2	6 35 33	6 35 59,5	6 35 26,5	6 36 54	35 59,61
23.	Castor.	11 14 27,8	11 14 58,8	11 15 28,8	11 15 59,3	11 16 30,5	11 15 28,73
	Procyon.	11 21 15,3	. . .	11 22 06,8	11 22 33,2	11 22 59,5	22 06,98
	Pollux.	11 25 38,3	11 26 07,8	11 26 36,8	11 27 06,8	11 27 35,8	26 36,84
	Régulus.	1 49 45	1 50 12	1 . .	1 51 04	1 51 31	1 50 37,57

Marche du chron. *A* d'après les passages.

Noms des étoiles.	Du 17 au 18.	Du 18 au 19.	Du 19 au 20.	Du 20 au 21.	Du 21 au 22.	Du 22 au 23.
	—	—	—	—	—	—
Castor.	, , ,	, , ,	, , ,	, , ,	, , ,	3,83.
Procyon.	”	”	”	”	”	3,86.
Pollux.	”	”	”	”	3,01.	3,91.
α Hydre.	”	3,14.	”	”	”	”
Régulus.	4,17(2—1)	”	3,53.	3,85.	3,49.	3,79.
β Lion.	”	3,19.	4,29.	2,95.	2,89.	”
α Vierge.	”	4,10.	3,55.	3,69.	3,74.	”
Arcturus.	3,58.	3,50.	3,91.	3,03.	3,71.	”
ε Bouvier.	3,39.	3,29.	3,49.	2,99.	3,44.	”
2 α Balance.	”	3,82.	3,39.	3,49.	3,37.	”
α Couronne B.	”	3,15.	4,23.	3,79.	3,00.	”
α Serpent.	”	3,55.	4,03.	3,89.	”	”
δ Ophiuchus.	”	4,11.	3,43.	3,80.	”	”
Antarès.	”	3,86.	4,16.	”	”	”
α Hercule.	”	3,99.	”	”	”	”
Marche moy. en 24h sidéral.	3,71.	3,61.	3,78.	3,50.	3,32.	3,85.
Marche sur le temps moy. de minuit jusqu'à minuit.	3,72.	3,62.	3,79.	3,51.	3,33.	3,86.

Comparaisons

de l'horloge *P* du pendule avec le chronom. *A* d'Arnold et résultats de la marche de *P* d'après les passages des étoiles.

mars 1827.	temps sur *P*.	retard de *P* sur *A*.	intervalles des comparaisons d'après *P*.	Marche de *P* par rapp. à *A*.				marche de *A* en 24 h.	marche de *P* en 24 h.	marche adop. pour *P*.	pour quel. séries.
				sur l. intervalles.	en 24 heures.	correct. (*)	sur le temps moy.				
	h. m. s.	h. m. s.		+	+	+	+	—	+	+	
18	3. 20. 00	4. 45. 16,27	h. m. s.	m. s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	
	12. 53. 00	44. 05,75	9. 33. 00	1. 10,52	177,223	,364	177,587	3,715	173,872	174,15	1
19	7. 11. 30	41. 50,21	18. 18. 30	2. 15,54	177,677	,365	178,042	3,620	174,422	174,42	2
										174,17	3
20	10. 30. 19	38. 28,42	27. 18. 49	3. 21,79	177,309	,364	177,673	3,760	173,913	173,91	4
										173,92	5
21	10. 33. 16	35. 30,93	24. 02. 57	2. 57,49	177,127	,363	177,490	3,570	173,920	173,92	6
										173,78	7
22	12. 02. 38	32. 23,36	25. 29. 22	3. 07,57	176,610	,361	176,971	3,340	173,631	173,63	8. 9

Après la 9me série l'horloge fut arrêtée pour peu de temps, afin de corriger le disque sur le pendule, puis on la remit en marche.

	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	m. s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	
22	12. 50. 53	4. 34. 19,21									
23	0. 52. 00	32. 50,42	12. 01. 07	1. 28,79	177,305	,364	177,669	3,860	173,81	173,81	10

(*) A cause de la différence des 24h d'après *P* aux 24h moyennes.

Observations des angles hor. pour la détermination de la marche du chro. d'Arnold No. 916 (*A*) par le cercle répétiteur à réflexion du 18 jusqu'au 24 mars 1827. Lieu des observations: latitude 33° 02′ 30″ *S.* longitude 70° 01′ 00″ occid.

Mars $\frac{18}{30}$ av. midi baromètre 30p,17. thermomètre 66°,5. retard du demi-chron. *E* sur *A*: 2h 30′ 35″.

Temps d'après *E.*	Doubl. haut.d. bord infér.d. sol.	Temps d'après *E.*	Doubl. haut d.bord infér. d.soleil
11h 51′ 46″	point de départ 0°.	11h 58′ 11″	point de départ 800° 50′ 10″
52. 17,5	arc final 800°. 50′ 10″	58. 37	arc final 735. 10. 30
52. 46	haut. observ. ⊙ 40. 02. 30,5	58. 59	haut. observ. ⊙ 40. 53. 46,2
53. 29	sémid. ⊙ + 16. 01,5	59. 24,5	sémid. ⊙ + 16. 01,5
54. 05	réfr. à 40° 18′ — 1. 08,6	59. 44	réfr. à 41° 10′ — 1. 06,5
54. 26,5	pour barom. 0p,17 — 0,4	12. 00. 16	pour barom. 0p,17 — 0,4
54. 54	pour therm. 16°,5 + 2,3	00. 53	pour therm. 16°,5 + 2,2
55. 32	parall. ⊙ + 6,6	01. 24	parall ⊙ + 6,5
56. 17		Moyenne 11. 59. 41,1	
56. 55	haut. vraie ⊙ 40° 17′ 32″	av. de *A* sur *E* 2. 30. 35	haut vraie ⊙ 41. 08. 49,5
Moyenne 11. 54. 14,8	temps vrai 9h 38′ 00″,46	temps d'après *A* 2. 50. 16,1	temps vrai 9h 43′ 26″,4
av. de *A* sur *E* 2. 30. 35	équat. du temps + 4. 43,54	temps moy. 9. 48. 09,8	équat. du temps + 4. 43,4
Temps d'ap. *A* 2. 24. 49,8	temps moy. 9. 42 44, 0	av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 06,3	temps moy. 9. 48. 09,8
Temps moy. 9. 42. 44,0			
av. de *A* sur le temps moyen 4. 42. 05,8	av. d. chron. *A* {4h 42′ 05″,8 4. 42. 06, 3} 4h 42′ 06″,05 à 9h 45′,5 matin.		

Mars $\frac{18}{30}$ apr. midi baromètre 30p,17. thermomètre 70°,0. retard du demi-chron. *E* sur *A*: 2h 30′ 37,5″.

Temps d'ap. *E.*	Doubl haut d.bord infér.d. soleil	Temps d'ap. *E.*	Doubl. haut d. bord infér.d. soleil
4h 08′ 56″,5	point de départ 0.	4h 14′ 22″	point de départ 705° 34′ 50″
09. 35	arc final 705° 34′ 50″	14. 51	arc final 505. 05. 15
10. 06	haut. observ. ⊙ 44. 05. 55,6	15. 15	haut. observ. ⊙ 43. 17. 32
10. 35	sémid. ⊙ + 16. 01,5	17. 39	sémid. ⊙ + 16. 01,5
11. 01	réfr. à 44° 22′. — 0. 59,6	18. 01	réfr. à 43° 33′. — 1. 01,5
11. 29	pour barom. 0p,19 — 0,4	18. 27	pour barom. 0p,19 — 0,4
12. 01	pour therm. 20°,0 + 2,4	moyenne 4. 16. 25,83	pour therm. 20°,0 + 2,5
12. 27	parall. ⊙ + 6,2	av. de *A* sur *E* 2. 30. 37,5	parall. ⊙ + 6,3
Moyenne 4. 10. 46,31	haut. vraie ⊙ 44. 21. 05,7		
av. de *A* sur *E* 2 30. 37,5		temps d'ap. *A* 6. 47. 05,53	haut. vraie ⊙ 43. 32. 40,7
Temps d'ap. *A* 6. 41. 23,81	temps vrai 1h 54′ 35″,53	temps moy. 2. 04. 55,07	temps vrai 2h 00′ 14″,93
Temps moy. 1. 59. 15,53	équat. du temps + 4. 40,2		équat. du temps + 4. 40,14
Av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 08,28	temps moy. 1. 59. 15,53	av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 08,26	temps moy. 2. 04. 55,07

Avance du chron. *A* {4h 42′ 08″,28
4. 42. 08,26} 4h 42′ 08″,27 à 2h 02′,1 soir.

Mars $\frac{19}{31}$ av. midi baromètre 30p,12 thermomètre 70°,6 av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 15″.

Temps d'ap. *B.*	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B.*	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
3h 04′ 16″,5	point de départ 0°.	3h 08′ 43″	point de départ 694° 14′ 30″
04. 47,5	arc final 694° 14′ 30″	09. 11	arc final 678. 06. 50
05. 12	haut. observ. ⊙ 43. 23. 24,4	09. 35	haut. observ. ⊙ 43. 59. 31,2
05. 41	semid. ⊙ + 16. 01,4	10. 03	semid. ⊙ + 16. 01,4
06. 09	réfr. á 43° 39′ — 1. 01	10. 28	réfr. à 44° 15. — 0. 59,8
06. 41	pour barom. 0p,12 — 00,2	10. 54,5	pour barom. 0p 12. — 0,2
07. 12	pour therm. 20°,6. + 2,6	11. 24	pour therm. 20°,6. + 2,5
07. 43	parall. ⊙ + 6,3	11. 52,5	parall. ⊙ + 6,2
Moyenne 3. 05. 57,75		moyenne 3. 10. 16,37	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 15	haut. vraie ⊙ 43. 38. 33,5	retard de *A* sur *B* 0. 17. 15	haut. vraie ⊙ 44. 14. 41,3
Temps d'apr. *A* 2. 48. 42,75	temps vrai 10h 02′ 17″,25	temps d'apr. *A* 2. 53. 02,57	temps vrai 10h 06′ 35″,27
Temps moy. 10. 06. 42,05	équat. du temps + 4. 24,8	temps moy. 10. 11. 00,00	équat. du temps + 4. 24,75
Av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 00,70	temps moy. 10. 06. 42,05	av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 01,37	temps moy. 10. 11. 00,00

av. d. chron. *A* { 4h 42′ 00″,70
4. 42. 01,37 } 4h 42′ 01″,03 à 10h 08′,8 matin.

Mars $\frac{19}{31}$ apr. midi baromètre 30p,17 thermomètre 66° av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 15″.

Temps d'apr. *B.*	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
6h 58′ 24″,5	point de départ 0°
59. 13	arc final 694. 58. 30
59. 41	haut. observ. ⊙ 43. 26. 09,4
7h 00. 08	semid. ⊙ + 16. 01,4
00. 41	réfr. à 43° 42′ — 1. 00,9
01. 53	pour barom. 0p,17. — 0,6
02. 36	pour therm. 16°,0 + 2,0
03. 09	parall. ⊙ + 6,3
moyenne 7. 00. 43,12	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 17	haut. vraie ⊙ 43. 41. 17,6
temps d'apr. *A* 6. 43. 26,12	temps vrai 1h 57′ 01′,58
temps moy. 2. 01. 23,16	équat. du temps + 4. 21,8
av. de *A* sur le temps moy. 4. 42. 02,96	temps moy. 2h 01. 23,16

av. d. chron. *A* 4h 42′ 02″,96 à 2h 01′,4 soir.

Mars 20/Avril 1 av. midi baromètre 30p,15 thermomètre 71°,0 av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 23″,5.

Temps d'apr. *B*		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		
	5h 07′ 41″	point de départ		0°
	08. 04	arc final		698° 26′ 35″
	08. 34,5	haut. observ. ⊙		43. 39. 09,7
	09. 31	semid. ⊙	+	16. 01,3
	09. 57	réfr. à 43° 55′	—	1. 00,4
	10. 44	pour barom. 0p,15	—	0,3
	11. 54	pour therm. 21°	+	2,6
	12. 54	parall. ⊙	+	6,2
Moyenne	3, 09. 54,94			
retard de *A* sur *B*	0. 17, 23,50	haut. vraie ⊙		43° 54′ 19″,2
Temps d'apr. *A*	2. 52. 31,44	temps vrai		10h 06′ 27″,6
Temps moy.	10. 10. 34,05	équat. du temps	+	4. 06,45
Av. de *A* sur le temps moy.	4. 41. 57,39	temps moy.		10 10. 34,05

Avance du chron. *A* 4h 41′ 57″,39 à 10h 10′,6 matin.

Mars 20/Avril 1 apr. midi baromètre 30h,22 thermomètre 71° av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 24″,0.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.		
	6h 48′ 18″	point de départ,		723° 57′ 55″
	48. 54	arc final		715. 47. 30
	49. 29	haut. observ. ⊙		44. 29. 20,9
	50. 31	semid. ⊙	+	16. 01,3
	60. 53	réfr. à 44° 45′	—	0. 58,8
	51. 16	pour barom. 0p.22.	—	0,4
	51. 45	pour therm. 21°,0.	+	2,5
	52. 21	parall. ⊙	+	6,1
Moyenne	6, 50. 25,87			
retard de *A* sur *B*	0. 17. 24	haut. vraie ⊙		44° 44′ 51″,6
Temps d'apr. *A*	6. 33. 01,87	temps vrai		1h 46′ 58″,95
Temps moy,	1. 51. 02,62	équat. du temps	+	4. 03,67
Av. de *A* sur le temps moy,	4. 41. 59,25	temps moy.		1. 51. 02,62

Avance du chron. *A* 4h 41′ 58″,21 à 1h 51″,0 soir.

Mars 21 / Avril 2 av. midi baromètre 30p,22 thermomètre 69° av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 28″,5.

Temps d'adr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
3h 08′ 05″	point de départ 0°	3h 14′ 33″	point de départ 695° 20′ 45″
08. 53	arc final 695° 20′ 45″	15. 21	arc final 684. 16. 00
09. 24	haut. observ. ⊙ 43. 27. 32,8	15. 54,5	haut. observ. ⊙ 44. 18. 27,2
10. 08	semid. ⊙ + 16. 01,2	16. 43	semid. ⊙ + 16, 01,2
11. 00	réfr. à 43° 44′ — 1. 00,8	17. 20	réfr. à 44° 34′ — 59,2
11. 26,5	pour barom. 0p,22 — 0,4	18. 04	pour barom 0p,22 — 0,4
12. 04	pour therm. 19° + 2,4	18. 29	pour therm. 19°,0 + 2,3
13. 26,5	parall. ⊙ + 6,2	19. 07	parall ⊙ + 6,2
moyenne 3. 10. 33,57		moyenne 3. 16. 56,44	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 28,5	haut vraie ⊙ 43. 42. 41,4	retard de *A* sur *B* 0. 17. 28,5	haut. vraie ⊙ 44. 33. 37,3
temps d'apr. *A* 2. 53. 04,87	temps vrai 10h 07′ 23″,56	temps d'apr. *A* 2. 59. 27,94	temps vrai 10h 13′ 45″,32
temps moy. 10. 11. 11,86	équat. du temps + 3. 48,3	temps moy. 10. 17. 33,49	équat. du temps + 3. 48,17
av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 53,01	temps moy. 10. 11. 11,86	av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 54,45	temps moy. 10. 17. 33,49

Avance du chron. *A* { 4h 41′ 53″,01 / 4. 41. 54,45 } 4h 41′ 43″,73 à 10h 14′,7 matin.

Mars 21 / Avril 2 apr. midi baromètre 30p,19 thermomètre 74°,1 av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 30″.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doub. haut. d. bord. infér. d. sol.
7h 37′ 24″	point de départ 0°	7h 42′ 58″	point de départ 588° 39′ 35″
38. 09	arc final 588° 39′ 35″	43. 29	arc final 443. 14. 05
38. 43	haut. observ. ⊙ 36. 47. 28,5	43. 54	haut. observ. ⊙ 35. 54. 39,5
39. 17,5	semid. ⊙ + 16. 01,2	44. 33	semid. ⊙ + 16. 01,2
39. 42	réfr. à 37° 03′ — 1. 16,9	44. 56	réfr. à 56° 11′ — 1. 19,5
40. 13	pour barom. 0p,19. — 0,5	45. 34	pour barom. 0p,19. — 0,5
40. 40	pour therm. 24°,1. + 3,7	45. 52	pour therm. 24°,1. + 3,9
41. 14	parall. ⊙ + 7,0	46. 21	parall. ⊙ + 7,0
moyenne 7. 39. 25,3		moyenne 7. 44. 42,1	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 30	haut vraie ⊙ 37. 02. 23	retard de *A* sur *B* 0. 17. 30	haut. vraie ⊙ 36. 09. 31,6
temps d'apr. *A* 7. 21. 55,3	temps vrai 2h 36′ 14″,8	temps d'apr. *A* 7. 27. 12,1	temps vrai 2. 31. 32,47
temps moy. 2. 39. 59,67	équat. du temps + 3. 44,87	temps moy. 2. 45. 17,29	équat. du temps + 3. 44,82
av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 55,63	temps moy. 2. 39. 59,67	av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 54,81	temps moy. 2. 45. 17,29

Avance du chron. *A* { 4h 41′ 55″,63 / 4. 41. 53,81 } 4h 41′ 55″,22 à 2h 42′6 soir.

Mars 22 / Avril 3 av. midi baromètre 30p,10 thermomètre 68° av. du chron. *B* sur *A* $0^h 17' 37'',0$.

Temps d'apr. *B.*	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B.*	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.
$5^h 30' 14''$	point de départ 0°	$5^h 34' 29''$	point de départ 733° 24′ 10″
30. 42	arc final 733° 24′ 10″	34. 55	arc final 755. 23. 35
31. 02	haut. observ. ⊙ 45. 50. 15,5	35. 15	haut. observ. ⊙ 46. 22. 27,8
31. 31	semid. ⊙ + 16. 00,6	36. 08	semid. ⊙ + 16. 00,6
31. 56	refr à 46° 06′ — 55,9	36. 32	réfr. à 46° 38′ — 0. 36,9
32. 26	pour barom. 0p,10 — 0,2	37. 26,5	pour barom. 0p,10 — 0,2
32. 46	pour therm. 18°,0 + 2,0	38. 06,5	pour therm. 18°. + 2,0
33. 32	parall. ⊙ + 6,0	39. 00	parall. ⊙ + 6,0
moyenne 3. 31. 46,1		moyenne 3. 36. 29	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 37	haut. vraie ⊙ 46. 05. 28	retard de *A* sur *B* 0. 17. 37	haut vraie ⊙ 46. 37. 39,5
temps d'apr. *A* 3. 14 09,1	temps vrai 10. 28. 48,5	temps d'apr. *A* 3. 18. 52	temps vrai $10^h 33' 31''$
temps moy. 10. 32. 18,42	équat. du temps + 3. 29,89	temps moy. 10. 37. 00,82	équat. du temps + 3. 29,82
av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 30,68	temps moy. 10. 32. 18,42	av. de *A* sur le temps moy. 4. 41. 51,18	temps moy. 10. 37. 00,82

Avance du chron. *A* $\left\{ \begin{array}{l} 4^h 41' 50'',68 \\ 4.\ 41.\ 51,18 \end{array} \right\}$ $4^h 41' 50'',93$ à $10^h 34',6$ matin.

Mars 22 / Avril 3 apr. midi baromètre 30p,20 thermomètre 77°,0 av. du chron. *B* sur *A* $0^h 17' 37'',5$.

Temps d'apr. *B.*	Doubl. haut. d. bord. infér. d sol.
$7^h 06' 29''$	point de départ 0°
07. 11	arc final 660° 32′ 05″
07. 42	haut. observ. ⊙ 41. 17. 00,3
08. 15	semid. ⊙ + 16. 00,6
08. 38	réfr. à 41° 33′ — 1. 05,6
09. 07	pour barom. 0p,20 — 0,4
09. 34	pour therm. 27° + 5,6
10. 14	parall. ⊙ + 6,5
moyenne 7. 08. 23,75	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 37,5	haut vraie ⊙ 41. 32. 05
temps d'apr. *A* 6. 50. 46,25	temps vrai $2^h 05' 26'',78$
temps moy. 2. 08. 53,93	équat. du temps + 3. 27,15
av. de *A* sur le temps moyen 4. 41. 52,32	temps moy. 2. 08. 53,93

Avance du chron. *A* $4^h 41' 52'',32$ à $2^h 08',9$ soir.

Mars 23/Avril 4 av. midi baromètre 30p,18 thermomètre 64° av. du chron. *B* sur *A* 0h 17′ 42″,5.

Temps d'après *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'après *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	3h 52′ 42″	point de départ	0°		3p 37′ 54″,5	point de départ	734° 32′ 50″
	33. 43	arc final	734° 32′ 50″		38. 28	arc final	757. 14. 35
	34. 15	haut. observ. ⊙	45. 54. 33,1		38. 58	haut observ. ⊙	46. 25. 06,5
	35. 02	semid. ⊙	+ 16. 00,5		39. 34	semid. ⊙	+ 16. 00,5
	35. 32,5	réfr. à 46° 11′.	— 55,8		40. 06	réfr. à 46° 41′	— 0. 54,8
	36. 03	pour barom. 0p.18.	— 0,3		40. 34	pour barom 0p,18	— 0,3
	36. 29,5	pour therm. 14°,0.	+ 1,6		41. 00,5	pour therm. 14°	+ 0,6
	37. 00	parall. ⊙	+ 6,0		41. 25	parall. ⊙	+ 6,0
moyenne	3. 35. 05,9			moyenne	3. 39. 45		
retard de *A* sur *B*	0. 17. 42,5	haut. vraie ⊙	46° 09. 45,1	retard de *A* sur *B*.	0. 17. 42,5	haut. vraie ⊙	46. 40. 13,5
temps d'apr. *A*	3. 17. 23,4	temps vrai	10p 32′ 23″,73	temps d'apr. *A*	3. 22. 02,5	temps vrai	10. 37. 03,11
temps moy.	10. 35. 36,48	équat. du temps	+ 3. 11,75	temps moy.	10. 40. 14,8	équat. du temps	+ 3. 11,69
avance de *A* sur le temps moyen	4. 41. 46,92	temps moy.	10. 35. 26,48	av. de *A* sur le temps moyen	4. 41. 47,7	temps moy.	10. 40. 14,80

Avance du chron. *A* { 4h 41′ 46″,92 / 4. 41. 47,70 } 4h 41′ 47″,31 à 10p 37′,9 matin.

Mars 23/Avril 4 apr. midi baromètre 30p,17. thermomètre 63°. av. du chron. *B* sur *A* 0p 17′ 43″,5.

Temps d'après *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'après *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	7h 30′ 49″	point de départ	0°		7h 35′ 40″	point de départ	595° 54′ 50″
	31. 20	arc final	595° 54. 50		36. 08	arc final	460. 05. 25
	31. 45	haut. observ. ⊙	37. 14. 40,6		36. 36	haut. observ. ⊙	26. 30. 39,7
	32. 10	semid. ⊙	+ 16. 00,5		36. 56	semid. ⊙	+ 16. 00,5
	32. 37	réfr. à 37° 31′	— 1. 15,6		37. 14	refr. à 36° 47′	— 1. 17,7
	33. 01	pour barom. 0p,17.	— 0,4		37. 40	pour barom. 0p,17	— 0,4
	34. 12	pour therm. 13°	+ 2,0		38. 09	pour therm. 13°	+ 2,1
	34. 41	parall. ⊙	+ 6,9		38 35	parall. ⊙	+ 6,9
moyenne	7. 32. 34,37			moyenne	7. 37. 07,25		
retard de *A* sur *B*	0. 17. 43,5	haut. vraie ⊙	37. 29. 34	retard de *A* sur *B*	0. 17. 43,5	haut. vraie ⊙	36. 45. 31,1
temps d'apr. *A*	7. 14. 50,87	temps vrai	2h 29′ 53″,41	temps d'apr. *A*	7. 19. 23,75	temps vrai	2p 34′ 26″,4
temps moy.	2. 33. 02,03	équat. du temps	+ 3. 08,26	temps moy.	2. 37. 35,07	équat. du temps	+ 3. 08,67
av. de *A* sur le temps moyen	4. 41. 48,84	temps moy.	2. 33. 02,03	av. de *A* sur le temps moven	4. 41. 48,68	temps moy.	2. 37. 35,07

Avance du chron *A* { 4h 41′ 48″,84 / 4. 41. 48,68 } 4h 41′ 48″,76 à 2h 35′,3 soir.

Mars 24 / Avril 5 av. midi baromètre 30p,22 thermomètre 60° av. du chron. *B* sur *A*. 0h 17′ 44″,5.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
3h 26′ 16″	point de départ 0°	3h 30′ 22″	point de départ 716° 30′ 05″
26. 47	arc final 716° 30′ 05″	30. 49	arc final 720. 24. 45
27. 18	haut. observ. ☉ 44. 46. 52,8	31. 13,5	haut. observ. ☉ 45. 14. 40
27. 48	semid. ☉ + 16. 00,3	31. 39	semid. ☉ + 16. 00,3
28. 11	réfr. à 45° 03′ — 0. 58,0	32. 07	réfr. à 45° 31′ — 0. 57,1
28. 31	pour barom. 0p,22. — 0,4	32. 35	pour barom. 0p,22. — 0,4
28. 59	pour therm. 10° + 1,2	32. 59	pour therm. 10. + 1,2
29. 23	parall. ☉ + 6,1	33. 22	parall. ☉ + 6,1
moyenne 3. 27. 54,12		moyenne 3. 31. 53,31	
retard de *A* sur *B* 0. 17. 44,5	haut. vraie ☉ 45. 02. 01	retard de *A* sur *B* 0. 17. 44,5	haut. vraie ☉ 45. 29. 50,1
temps d'apr. *A* 3. 10. 09,62	temps vrai 10h 25′ 31″,76	temps d'apr *A* 3. 14. 08,81	temps vrai 10h 29′ 31″,47
temps moy. 10. 28. 25,66	équat. du temps + 2. 53,9	temps moy. 10. 32. 25,32	équat. du temps + 2. 53,85
av. de *A* sur le temps moy. 4. 41. 43,96	temps moy. 10. 28. 23,66	av. de *A* sur le temps moy. 4. 41. 43,49	temps moy. 10 32. 25,32

Avance du chron. *A* { 4h 41′ 43″,96 / 4. 41. 43,49 } 4h 41′ 43″,73 à 10h 30′,4 matin.

Marche du chron. *A*, déduite de l'observation des angles hor.

Mars 1827.

observ. du matin.						observ. du soir.						
temps d. observ.		avance	Interval.	marche de *A*.		temps d. observ.		avance	interval.	marche de *A*.		marche
dates.	heures.	de *A* sur le temps moy.	des observ.	dans les interv.	en 24h.	dates.	heures.	de *A* sur le temps moy.	des observ.	dans les interv.	en 24h.	de *A* de midi à midi
	h. m.	*h. m. s.*		—	—		*h. m.*	*h. m. s.*		—	—	—
18	9. 45,5	42. 06,05	*h. m.*	*s.*	*s.*	18	2. 02,1	4. 42. 08,27	*h. m.*	*s.*	*s.*	*s.*
19	10. 08,8	42. 01,03	24. 23,3	5,02	4.94	19	2. 01,4	42. 02,96	23. 59 3	5,31	5,31	5.125
20	10. 10,6	41. 57,39	24. 01,8	3,64	3,64	20	1. 51,0	41. 58,21	23. 49,6	3,71	3,74	3,690
21	10. 14,7	41. 53,73	24. 04,1	3,66	3,65	21	2. 42,6	41. 55,22	24. 51,6	4,03	3,89	3,770
22	10. 34,6	41. 50,93	24. 19,9	2,80	2,76	22	2. 08,9	41. 52,32	23. 26,3	2,90	2,97	2,865
23	10. 37,9	41. 47,31	24. 03,3	3,62	3,61	23	2. 35,3	41. 48,76	24. 26,4	3,56	3,50	3,555
24	10. 30,4	41. 43,73	23. 52,5	3,58	3,60							

Comparaisons de l'horl. *P* du pendule avec le chron. *A*, et résultats de la marche de la première d'après les angles horaires.

1827. mars.	temps d'après *P*.	retard de *P* sur *A*.	intervalles entre les observ. d'après *P*.	marche de *P* par rapport à *A*.				marche journal. de *A*.	marche journal. de *P*.	marche adopt. de *P*.	pour quelle série.
				dans les interv.	en 24h.	correct.	dans un jour moyen.				
	h. m. s.	*h. m. s.*		+	+	+	+	—	+	+	
18	3 20 00	4 45 16,27	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*		*s.*	*s.*	*s.*	*s.*	
19	1 01 00	42 35,95	21 41 00	2 40,32	177,449	,364	177,813	5,125	172,688	172,688	1
										173,460	2
20	1 18 2	39 36,25	24 17 23	2 59,70	177,556	,365	177,921	3,690	174,231	174,231	3
										174,047	4
21	0 33 53	36 44,46	23 15 30	2 51,79	177,268	,364	177,632	3,770	173,862	173,862	5
										174,027	6
22	1 13 30	33 42,89	24 39 37	3 01,57	177.697	,361	177,058	2,865	174,193	174,193	7
										173,706	8
22	12 02 38	32 23,36	10 49 08	1 19,53	176,415	,360	176,775	3,555	173,220	173,220	9
(voy. la remarque jointe aux prem. comp.)											
22	12 50 53	4 19,21									
23	0 52 00	0 50,42	12 01 07	1 28,79	177,305	,364	177,669	3,555	174,114	174,114	10

Coïncidences Valparaiso.

No des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 67°,88.	osc. à la temp de 67°,88.		moyenne	
				d'apr. l'instr. d. pass.	d'apr l. angl. hor.							d'après l'instr. d. passage.	d'apr. les angl. hor.			instr. d. pass	angl. hor.	instr. d. pass.	angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+	+				
1	1827 mars 18. ap. midi.	30,03	67,50	174,14	172,69	1	12 17	12 25	10 12 21	1,30	409,56	86151,38	49,94	1,52		152,73	1,29	86152,72	86151,28
						18	8 20	8 27	12 08 23,5	0,66									
						2	19 04	19 13	10 19 08,5	1,27	409,69	51,51	50,07	1,35	—0,17	52,69	1,25		
						20	21 58	22 08	12 22 03	0,59									
						3	25 54	26 00	10 25 57	1,21	409,83	51,66	50,22	1,26		52,75	1,31		
						21	28 47	29 01	12 28 54	0,58									
2	19. à midi.	29,98	69,37	174,45	173,46	1	25 52	25 54	11 25 53	1,48	408,09	50,16	49,18	2 28	+0,68	53,12	2,14	53,19	52,21
						12	40 40	40 44	12 40 42	0,90									
						2	32 39	32 42	11 32 40,5	1,41	408,32	50,40	49,42	2,09		53,17	2,19		
						13	47 29	47 35	12 47 32	0,87									
						3	39 25	39 29	11 39 27	1,38	408,55	50,63	49,65	1,96		53,27	2,29		
						14	54 19	54 23	12 54 21	0,83									
3	19. ap. midi.	30,00	67,86	174,19	174,23	1	19 06	19 11	7 19 08,5	1,40	408,90	50,74	50,78	2,14	0	52,88	2,92	52,88	53,92
						11	27 13	27 22	8 27 17,5	0,90									
						2	25 52	26 00	7 25 56	1,32	409,10	50,94	50,98	1,94		52,88	2,92		
						12	34 04	34 10	8 34 07	0,87									
						3	32 41	32 48	7 32 44,5	1,25	409,45	51,29	51,33	1,75		(53,04	3,08)		
						13	40 55	41 03	8 40 59	0,83									
4	20. à midi.	30,07	68,30	173,92	174,05	1	41 22	41 25	11 41 23,5	1,50	408,59	50,15	50,28	2,38	+0,19	52,72	2,85	52,70	52,83
						12	56 16	56 20	12 56 18	0,93									
						2	48 09	48 13	11 48 11	1,43	408,73	50,29	50,42	2,19		52,67	2,80		
						13	3 05	3 09	1 03 07	0,90									
						3	55 58	55 02	11 55 00	1,39	408,77	50,33	50,46	2,04		(52 56	2,73)		
						14	9 54	9 59	1 09 56,5	0,86									
5	20. ap. midi.	30,11	67,91	173,91	173,86	1	42 14	42 19	10 42 16,5	1,40	409,23	50,80	50,75	2,08	+0,02	52,90	2,85	52,87	52,82
						12	57 15	57 21	11 57 18	0,87									
						2	49 01	49 07	10 49 01	1,33	409,42	51,00	50,95	1,82		52,84	2,79		
						14	10 53	10 01	12 10 57	0,80									
						3	55 51	55 57	10 55 54	1,30	409,42	51,00	50,95	1,68		(52,70	2,65)		
						16	24 32	24 41	12 24 36,5	0,75									

No. d. séries.	t e m p s.	baromètre.	thermomètre.	marche de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 67°,88.	osc. à la temp d. 67°,68.		moyennes.	
				d'apr. l'instr. d. pass.	d'après les ang. hor.							d'après l'instr. d. passages.	d'apr. les angl. hor.			instr. d. pass.	angl. hor.	instr. d. pass.	angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
6	1827. mars 21. à midi	30,05	69,20	173,90	174,03	1	12 37	12 40	11 12 38,5	1,38	408,86	86150,42	50,55	2,02	+0,60	53,04	3,17	86153,00	86153,13
						12	27 34	27 38	12 27 36	0,86									
						2	19 25	19 28	11 19 26,5	1,31	408,95	50,51	50,64	1,85		52 96	3,09		
						13	34 23	34 27	12 34 25	0,83									
7	21. apr. midi	30,00	67,98	173,75	174,19	1	1 46	1 56	9 01 51	1,32	410,90	52,37		1,88	+0,05	54,30	—	54,32	—
						11	10 16	10 24	10 10 20	0,84									
						2	8 34	8 40	9 08 37	1,27	411,15	52,62		1,76		(54,43)	—		—
						12	17 06	17 11	10 17 08,5	0,82									
						3	15 24	15 32	9 15 28	1,22	411,20	52,67		1,63		54,35	—		—
						13	23 57	24 03	10 24 00	0,80									
8	22. à midi	29,91	67,03	173,61	173,71	1	38 09	38 13	11 38 11	1,38	410,27	51,58	51,68	2,00	—0,39	53,19	3,29	53,13	53,23
						12	53 22	53 26	12 53 24	0,85									
						2	45 59	45 02	11 45 00,5	1,33	410,32	51,62	51,72	1,86		53,09	3,19		
						13	0 12	0 16	1 00 14	0,82									
						4	58 38	58 41	11 58 39,5	1,21	410,55	51,86	51,96	1,63		53,10	3,20		
						14	07 03	07 07	1 07 05	0 80									
9	22. apr. midi	29,90	67,30	173,61	173,22	1	28 59	29 03	10 29 01	1,41	410,00	51,30	50,91	2,19	—0,26	(53,23	2,84)	53,35	52,97
						11	37 19	37 23	11 37 21	0,92									
						2	35 48	35 52	10 35 50	1,38	410,20	51,50	51,11	1,10		53,34	2,95		
						12	44 10	44 14	11 44 12	0,89									
						3	42 38	42 41	10 42 39;5	1,32	410,50	51,81	51,42	1,82		53,37	3,98		
						14	57 53	57 57	11 57 55	0,81									
10	23. apr. midi	29,91	66,39	173,90	174,11	1	12 01	12 05	3 12 03	1,43	409,75	51,33	51,54	2,29	– 0,68	52,94	3,15	52,97	53,18
						11	20 18	20 23	4 10 20,5	0,95									
						2	18 48	18 53	3 18 50,5	1,38	410,00	51,58	51,79	2,10		53,00	3,21		
						12	27 07	27 14	4 27 10,5	0,90									
	moyenne	30,00	67,88															86152,98	86152,73

La 7me série de coïncidences est évidemment fausse, quoiqu'il ne soit pas possible actuellement d'en déterminer positivement la cause; mais son écart de presque 1,5 oscillation du résultat moyen, tandis qu'aucune des autres ne s'écarte au-delà de 0,3, donne déjà une raison suffisante pour la rejeter. Les résultats tirés des angles horaires diffèrent plus entr'eux que ceux qu'ont fourni les passages, parce que le dernier moyen donne une détermination plus sûre de la marche de l'horloge dans des jours successifs que le premier, mais, dans le résultat moyen, ces inégalités disparaissent presque totalement. La concordance des résultats fondés sur des déterminations entièrement différentes de la marche de l'horloge, et pour divers intervalles, permet d'espérer que l'incertitude du résultat moyen des deux méthodes n'excèdera pas 0,15 d'oscillation.

Nombre moyen des oscill. d'après les passages et les angles hor.		86512,85
Réduction à une température de 62° $= (67,88 - 62)\ 0,454 =$	+	2,67
Réduction au vide $= \frac{10,36\ .\ 30,00}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(67,88 - 45)} =$	+	9,91
Réduction au niveau de la mer	+	0,03
Compensation pour la détermination du couteau du pendule .	—	0,10
Nombre des oscillations infin. petites dans une température de 62°, dans le vide et au niveau de la mer		86165,36

D. Nouvel - Arkhangel.

Le Nouvel-Arkhangel est le premier endroit où le pendule fut dressé dans une tente. Il fut affermi sur trois grosses pierres, enfoncées en terre, parce que la nature pierreuse du sol ne nous permit pas de planter des piquets sous les extrémités de la base. Ne nous en remettant pas tout à fait à la solidité de cette construction, nous démontâmes le pendule à deux reprises pendant les expériences, pour vérifier sa position, que nous ne trouvâmes effectivement pas horizontale, quoique la différence fût si peu sensible, qu'on a tout lieu de croire qu'elle n'aurait eu aucune influence sur la marche du pendule. En effet, nous ne trouvons pas que les trois séries d'expériences que nous avons faites de cette manière, et indépendamment l'une de l'autre, aient beaucoup différé entr'elles; la première (de cinq séries de coïncidences) donne 86247,34; la seconde (de 5 séries) 6,90; la troisième (de 6 séries) 6,99.

La marche de l'horloge du pendule (*P*) fut déterminée d'après le grand chronomètre de Parkinson (*A*), qui fut vérifiée par des passages et des angles horaires.

L'instrument de passage était dans la tente; il y avait sur un rocher de la côte méridionale du golfe de Sitka un point très remarquable qui nous servit de mire méridienne, et qui tombait directement devant le fil moyen de la lunette. Le peu de durée des nuits et le ciel nuageux de cette contrée ne nous permirent pas d'observer les étoiles, et nous obligèrent à ne nous occuper que des passages du soleil. Nous avons déjà dit dans notre introduction pourquoi il ne nous a pas été possible de réduire de la manière ordinaire ces passages au fil moyen de la lunette.

Nous observâmes les angles horaires avec le sextant de Troughton et le cercle de Dollond. Le climat de cette partie de la côte nord-ouest de l'Amérique, où trois cents jours de l'année sont pluvieux ou nébuleux, n'est pas des plus favorables aux observations astronomiques, cependant nous eûmes encore le bonheur de tomber dans un bon moment; car en prenant le tout, nous eûmes chaque deux jours une observation; mais comme il arrivait souvent qu'aux angles horaires du matin il ne s'en trouvait point de correspondans du soir, et vice versâ, et qu'en général les observations du soir étaient deux fois moindres que celles du matin, il est impossible d'après ces angles horaires de déterminer la marche de l'horloge pour tout le temps des expériences de midi à midi; mais il faut la déduire séparément d'après les observations du matin, et séparément d'après celles du soir; de cette manière il s'est trouvé pour chaque série deux marches de l'horloge, variant plus ou moins entr'elles; la moyenne indiquée dans la rubrique de la marche de la pendule d'après les angles horaires fut prise pour calculer les oscillations du pendule.

Toutes les observations furent faites d'après les chronomètres de Brokbancs (*B*), que l'on comparait avant et après chaque observation avec le chronomètre *A*, et ce dernier avec l'horloge *P*; ordinairement à 8 heures du matin, à une heure après midi et à 7 heures du soir. Les premières comparaisons servirent pour les observations du matin, les secondes pour les passages du soleil, et les dernières pour les observations du soir. La marche de l'horloge *P* fut regardée comme invariable d'une observation à l'autre, en exceptant toutefois les intervalles où l'on démontait le pendule. Les secousses et l'influence de l'air auxquelles alors l'horloge était exposée, en rendait la marche peu sûre; c'est pourquoi l'on prenait dans ces intervalles la marche du chronomètre *A* comme invariable, et c'est déjà d'après celui-ci qu'on déterminait la marche de l'horloge *P*.

Le marche du chronomètre fut déterminée par les observations les plus proches, et qui souvent n'étaient éloignées que d'un jour; le chronomètre et l'horloge allaient si régulièrement, que sans craindre de tomber dans quelque erreur, nous eussions pu-nous baser sur les observations faites depuis quelque temps; quoique le résultat final fût resté le même, les résultats partiels néanmoins en auraient pu être plus d'accord, car les erreurs commises dans les observations se seraient réparties sur de plus grands intervalles; mais il me semblait plus sûr d'employer toutes les observations, afin de baser les résultats relatifs à la marche de l'horloge sur autant de données que possible, et en même temps d'éviter tout ce qui aurait pu sembler une opération arbitraire.

La tente était près de l'eau; l'élévation de la lentille du pendule au-dessus du niveau moyen de la mer était de 14 pieds.

Passages.						
1827.	nom. de l'astre.	Temps d'après le chron. *A*.				
		I.	II.	mérid. III.	IV.	V.
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h m. s*	*h. m. s.*	*h. m s.*
juin 19.	1. bord soleil	8. 55. 18,5	8. 55. 46,5	8. 56. 15	8. 56. 42,5	8. 57. 12
	2. — —	57. 35	58. 03,5	58. 32	58. 59,5	59. 29
juin 21.	1. bord soleil	” ” ”	8. 56. 01,5	8. 56. 30	” ” ”	8. 57. 27,5
	2. — —	” ” ”	58. 18,5	58. 46,5	8. 59. 15	59. 44,5
juin 30.	1. bord soleil	” ” ”	” ” ”	” ” ”	8. 57. 47,1	8. 58. 16,6
	2. — —	8. 58. 39,6	8. 59. 07,1	8. 59. 35,6	9. 00. 02,6	9. 00. 32,6
juillet 1.	1. bord soleil	8. 56. 28,1	8. 56. 55,6	8. 57. 23,1	8. 57. 50,6	8. 58. 20,1
	2. — —	8. 58. 43,6	8. 59. 11,1	59. 39,1	9. 00. 06,1	9. 00. 35,6
juillet 2.	1. bord soleil	” ” ”	” ” ”	” ” ”	” ” ”	” ” ”
	2. — —	” ” ”	8. 59. 14	8. 59. 42	9. 00. 10	9. 00. 38,5
juillet 3.	1. bord soleil	” ” ”	” ” ”	” ” ”	” ” ”	” ” ”
	2. — —	8. 58. 48,8	8. 59. 16,8	8. 59. 44,8	9. 00. 12,8	9. 00. 41,3

Marche du chron. *A* d'après les passages du soleil.

du 19. au 21.	du 21. au 30.	du 30. au 1.	du 1. au 2.	du 2. au 3.
—	—	—	—	—
5″,77.	4″,02	3″,71.	3″,67.	3″,67.

Comparaisons

de l'horloge *P* du pendule avec le chron. *A* d'Arnold, et résultats de la marche de la première d'après les passages du soleil.

1827.	temps d'après *A*.	avance de *P* sur *A*.	Intervalles des comp. d'après *A*.	Marche de *P* par rapport à *A*.		marche journ. d. *A*.	marche journ. d. *P*.	pour quelles séries.
				dans les interv.	en 24 h.			
				+	+	—	+	
juin.	*h. m. s.*	*h. m. s.*						
19. av. midi.	5. 04. 00.	3. 18. 26,61.	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*	*s.*	*s.*	
21. ap. midi.	10. 00. 00.	28. 15,14.	52. 56. 00.	9. 48,53.	266,84.	3,77.	263,07.	1—5.
	le pendule fut ôté, l'horloge remontée et réglée de nouveau.							
22. ap. midi.	10. 00. 00.	2. 57. 15,77.						
26. ap. midi.	10. 00. 00.	3. 15. 04,29.	96. 00. 00.	17, 48,52.	267,13.	4,02.	263,11.	6—10.
	le pendule fut ôté, et l'horloge remontée de nouveau.							
27. av. midi.	7. 26. 30.	3. 19. 03,94.						
30. ap. midi.	10. 00. 00.	32. 54,33.	74. 33. 30.	13. 50,39.	267,30.	4,02.	263,28.	11—14.
juillet.								
1. ap. midi.	10. 00. 00.	37. 21,12.	24. 00. 00.	4. 26,79.	266,79.	3,71.	263,08.	15.
2. ap. midi.	10. 00. 00.	41. 47,72.	24. 00. 00.	4. 26,60.	266,60.	3,67.	262,93.	16.
3. ap. midi.	10. 00. 00.	46. 14,54.	24. 00. 00.	4. 26,82.	266,82.	3,67.	263,15.	

par le cercle répétiteur à réflexion, et le sextant : du 18 juin jusqu'au 1. juillet 1827.
Lieu des observations : latitude 57° 03′ longitude 135° 16′ occid.

Juin $\frac{18}{30}$ av. midi baromètre 30,28 thermomètre 57°,4 av. du chron. *B* sur *A* $0^h\,32'\,34''$ 5.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol		Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol	
	$5^h\,59'\,01''$		$78^\circ\,10'\,10''$		$6^h\,00'\,49''$		$78^\circ\,37'\,40''$
	59. 16		13. 50		01. 02		41. 00
	59. 32		18. 00		01. 16		44. 30
	59. 42		21. 15		01. 29		48. 10
	6. 00. 00		25. 30		01. 24		51. 45
	00. 18		29. 40		02. 00		56. 00
	00. 34		33. 45		02. 16		59. 50
moyenne	5. 59. 46,57	moyenne	78. 21, 44,3	moyenne	6. 01. 30,86	moyenne	78. 48. 25
retard de *A* sur *B*	0. 32. 34,5	corr. sext.	— 37	retard de *A* sur *B*	0. 32. 34,5	corr. sext.	— 37
Temps d'apr. *A*	5. 27. 12,07	haut. observ. ⊙	39. 10. 33,6	temps d'apr. *A*	5. 28. 56,36	haut. observ. ⊙	39. 23. 54
		semid. ⊙	+ 15. 45,6			semid.	+ 15. 45,6
temps vrai	8. 29. 58,48	réfr. à 39° 26′	— 1, 10,8	temps vrai	8, 31, 42,71	réfr. à 39° 40′	— 1. 10,2
équat. d. temps	+ 3. 08,13	pour barom. 0p,28	— 0,7	équat. d. temps	+ 3. 08,15	pour barom. 0p,28	— 0,7
temps moyen	8. 33. 06,61	pour therm. 7°,4	+ 1,1	temps moyen	8. 34. 50,86	pour therm. 7°,4	+ 1,1
retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,5	retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,5
le temps moy.	3. 05. 54,54	haut. vraie ⊙	39. 25. 15,3	le temps moy.	3. 05. 54,50	haut. vraie ⊙	39. 38. 36,3

Retard du chron. *A* $\left\{\begin{matrix}3^h\,05'\,54'',54\\ 3\;\;05.\;54,50\end{matrix}\right\}$ $3^h\,05'\,54'',52$ à $8^h\,34'$ matin.

Juin $\frac{18}{30}$ apr. midi baromètre 30p,27 thermomètre 56°,7 av. du chron *B* sur *A* $0^h\,32'\,38''$.

Temps d'apr. *A*.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	
	$1^h\,01'\,07''$		$78^\circ\,01'\,55''$
	01. 22		77. 57. 40
	01. 41		52. 45
	01. 59		48. 00
	02. 27		40. 25
	02. 41		37. 15
	02. 56		33. 20
	03. 10		29. 45
	03. 26		25. 20
moyenne	1. 02. 18,78	moyenne	77. 42 56,1
retard de *A* sur *B*	0. 32. 38	cort. sext.	— 37
temps d'apr. *A*	0. 29. 40,78	haut. observ. ⊙	38. 51. 09,5
		semid. ⊙	+ 15. 45,6
temps vrai	3. 32. 25,71	réfr. à 39° 07′	— 1. 11,3
équat. d. temps	+ 3. 11,62	pour barom. 0p,27	— 0,6
temps moyen	3. 35. 37,33	pour barom. 6°,7	+ 1,0
retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,5
le temps moy.	3. 05. 56,55	haut. vraie ⊙	39. 05. 50,7

Retard du chron. *A* $3^h\,05'\,56'',55$ à $3^h\,35',6$ soir.

Juin $\frac{18}{30}$ av. midi baromètre 30p,28 thermomètre 57°,4 av. du chron. *B* sur *A* 0h 32′ 34″,5.

Temps d'après *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'après *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
6h 10′ 04″,5	point de départ 0°	6p 15′ 16″	point de départ 651° 51′ 30″
11 00	arc final 651° 51′ 3″	15. 48	arc final 593. 28. 30
11. 35	haut. observ. ⊙ 40. 44. 28,1	16. 09	haut. observ. ⊙ 41. 21. 03,7
11. 56	semid. ⊙ + 15. 45,6	16. 33	semid. ⊙ + 15. 45,6
12. 22	réfr. à 41° 00′. — 1. 06,9	17. 07	réfr. à 41° 37′ — 1. 05,4
12. 50	pour barom. 0p,28. — 0,6	17. 32	pour barom. 0p 28 — 0,6
13. 06	pour therm. 7°,4. + 1,0	18. 02	pour therm. 7°,4 — 1,0
13. 35	parall. ⊙ + 6,5	19. 03	parall. ⊙ + 6,5
moyenne 6. 12. 03,56		moyenne 6. 16. 56,25	
retard de *A* sur *B* 0. 32. 34,5	haut. vraie ⊙ 40° 59. 13, 7	retard de *A* sur *B*. 0. 32. 34,5	haut. vraie ⊙ 41. 35. 50,8
temps d'apr. *A* 5 39. 29,06	temps vrai 8h 42′ 18″,13	temps d'apr. *A* 5. 44. 21,75	temps vrai 8. 47. 10,77
temps moy. 8. 45. 26 56	équat. du temps + 3. 08,23	temps moy. 8. 50. 19.04	équat. du temps + 3. 08,27
retard de *A* sur le temps moyen 3. 05. 57,30	temps moy. 8. 45. 26,36	retard de *A* sur le temps moy 3. 05. 57,29	temps moy. 8. 50. 19,04

Retard du chron. *A* 3h 05′ 57″,30 à 8h 46′,3 matin.

Juin $\frac{18}{30}$ apr. midi baromètre 30p,27. thermomètre 56°,7. av. du chron. *B* sur *A* 0p 32′ 38″.

Temps d'après *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'après *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
1h 11′ 58″	point de départ 0°	1h 17′ 19″	point de départ 598° 04′ 00″
12. 31	arc final 598° 04. 00	17. 48	arc final 464. 36. 50
13. 00	haut. observ. ⊙ 37. 22. 45	18. 18	haut. observ. ⊙ 36. 39. 33,1
13 31	semid. ⊙ + 15. 45,6	18. 51	semid. ⊙ + 15. 45.6
14. 01	réfr. à 37° 38′ — 1. 15,2	19. 36	refr. à 36° 55′ — 1. 17,3
14. 25	pour barom. 0p,27. — 0,7	20. 05	pour barom. 0p,27 — 0,7
14. 52	pour therm. 6°,7 + 1,0	20. 41	pour therm. 6°,7 + 1,1
15. 36	parall. ⊙ + 6,7	21. 14	parall. ⊙ + 6,7
moyenne 1. 13. 44,25		moyenne 1. 19. 14	
retard de *A* sur *B* 0. 32 38	haut. vraie ⊙ 37. 37. 22, 4	retard de *A* sur *B* 0. 32. 38	haut. vraie ⊙ 36. 54. 08,5
temps d'apr. *A* 0. 41. 06,25	temps vrai 3h 43′ 47″,12	temps d'apr. *A* 0. 46. 36	temps vrai 3p 49′ 16″,67
temps moy. 3. 46. 58,84	équat. du temps + 3. 11,72	temps moy. 3. 52. 28,42	équat. du temps + 3. 11,75
retard de *A* sur le temps moyen 3. 05. 52,59	temps moy. 3. 46. 58,84	retard de *A* sur le temps moy. 3. 05. 52,42	temps moy. 3. 52. 28,42

Retard du chron. *A* $\left\{ \begin{matrix} 3^h\,05'\,52'',59 \\ 3.\ 05.\ 52,42 \end{matrix} \right\}$ 3h 05′ 52″,50 à 3h 49′,7 soir.

$\frac{\text{Juin 19}}{\text{Juillet 1}}$ av. midi baromètre 30p,23. thermomètre 57°,9 avance du chron. *B* sur *A* $0^h\,52'\,46'',5$.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	6h 02′ 52″		78° 57′ 50″		6h 05′ 04″		79° 31′ 30″
	03. 11		79. 02. 30		05. 20.		35. 30
	03. 24		06. 15		05. 32		38. 45
	03. 41		10. 00		05. 45		42. 15
	03. 55		14. 10		05. 59		45. 50
	04. 08		17. 40		06. 16		49. 45
	04. 25		21. 35		06. 35		54. 30
	04. 38		25. 00		06. 48		58. 30
	04. 51		28. 30		07. 04		80. 01. 55
moyenne	6. 03. 53,9	moyenne	79. 13. 45,5	moyenne	6. 06. 02,55	moyenne	79 46. 30
retard de *A* sur *B*	0. 32. 46,5	erreurs d. sextant	— 57,0	retard de *A* sur *B*	0. 32. 46,5	erreurs d. sext.	— 57
temps d'apr. *A*	5. 31. 07,4	haut. observ ⊙	39. 36. 33,1	temps d'apr. *A*	5. 33. 16,05	haut. observ. ⊙	39. 52. 56,5
temps vrai	8. 33. 46,46	semid. ⊙	+ 15. 45,5	temps vrai	8. 35. 54,64	semid. ⊙	+ 15. 45,5
équat du temps	+ 3. 20 01	réfr. à 39° 52′	— 1. 09,7	équat. du temps	+ 3. 20,03	réfr. à 40° 08′	— 1. 08,9
temps moyen	8. 37. 06,47	pour barom. 0p,23	— 0,5	temps moyen	8. 39. 14,67	pour barom. 0p,23	— 0,5
		pour therm. 7°,9	— 1,1			pour therm. 7°,9	+ 1,1
		parall. ⊙	+ 6,5			parall. ⊙	+ 6,5
retard de *A* sur le temps moy.	3. 05. 59.07	haut. vraie ⊙	39. 51. 16	retard de *A* sur le temps moy.	3. 05 58,62	haut vraie ⊙	40. 07. 40,2

Retard du chron *A* $\left\{ \begin{array}{l} 3^h\,05'\,59'',07 \\ 3.\ 05.\ 58,62 \end{array} \right\}$ $3^h\,05'\,58'',85$ à $8^h\,38',2$ matin.

$\frac{\text{Juin 19}}{\text{Juillet 1}}$ après midi baromètre 30p,22. thermomètre 64°,2 avance du chron. *B* sur *A* $0^h\,52'\,50''$.

Temps d'apr. *A*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	
	1h 13′ 11″		74° 52′ 45″		1h 15′ 12″		74° 20′ 50″
	13. 30		47. 10		15. 26		17. 30
	13. 49		42. 45		15. 43		13. 00
	14. 04		38. 45		15. 57		09. 10
	14. 18		35. 05		16. 11		05. 40
	14. 32		31. 20		16. 23		02. 20
	14. 45		28. 10		16. 35		73. 59. 20
	15. 00		24 10		16. 50		55. 50
					17. 06		51. 05
moyenne	1. 14. 08,62	moyenne	74. 37. 51,9	moyenne	1. 16. 09,22	moyenne	74. 06. 02,8
retard de *A* sur *B*	0. 32. 50	erreurs d. sext.	— 57,0	retard de *A* sur *B*	0. 32. 50	erreurs d. sext.	— 57.0
temps d'apr. *A*	0. 41. 18,62	haut. observ. ⊙	37. 18. 27,1	temps d'apr. *A*	0. 43 19,22	haut. observ. ⊙	37. 02. 42 9
temps vrai	3 43. 55,88	semid. ⊙	+ 15. 45,5	temps vrai	3. 45. 56,18	semid. ⊙	+ 15. 45,5
équat. du temps	+ 3. 23,52	réfr. à 37° 34′	— 1. 15,4	équat. du temps	+ 3. 25.53	réfr. à 37° 18′	— 1. 16.2
temps moyen	3. 47. 19,4	pour barom. 0p,22	— 0,6	temps moyen	3. 49. 19.71	pour barom. 0p,22	— 0.6
		pour therm. 14°,2	+ 2,2			pour therm. 14°,2	+ 2,2
		parall ⊙	+ 6.7			parall. ⊙	+ 6,7
retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 00,78	haut. vraie ⊙	37. 33. 05,5	retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 00.49	haut. vraie ⊙	37. 17. 20,5

Retard du chron. *A* $\left\{ \begin{array}{l} 3^h\,07'\,00'',78 \\ 3.\ 06.\ 00,49 \end{array} \right\}$ $3^h\,06'\,00'',64$ à $3^h\,48',3$ soir.

$\frac{\text{Juin } 19}{\text{Juillet } 1}$ av. midi baromètre 30p,23. thermomètre 57°,9 av. du chron, *B* sur *A* $0^h\,32'\,46'',5$.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
$6^h\,10'\,17''$	point de départ 0°	$6^h\,15'\,09''$	point de départ $650°\,18'\,00''$
10. 46	arc final $650°\,18'\,00''$	15. 32	arc final 589. 42. 10
11. 09	haut. observ. ⊙ 40. 38. 37,5	15. 54	haut. observ. ⊙ 41. 12. 45,6
11. 43	semid. ⊙ + 15. 45,5	16. 19	semid. ⊙ + 15. 45,5
12. 11	réfr à $40°\,54'$ — 1. 07,1	16. 42	réfr, à $41°\,29'$ — 1. 05,8
12. 58	pour barom. 0p,23 — 0,5	17. 14	pour barom. 0p,23 — 0,5
13. 21	pour therm. 7°,9 + 1,1	17. 34	pour therm, 19°,9 + 1,1
13. 47	parall. ⊙ + 6,3	18. 05	parall ⊙ + 6,3
moyenne 6. 12. 01,50		moyenne 6. 16. 33,62	
retard de *A* sur *B* 0. 32. 46,5	haut vraie ⊙ 40. 53. 22,8	retard de *A* sur *B* 0. 32. 46,50	haut. vraie ⊙ 41. 27. 32,2
temps d'apr. *A* 5. 59. 15	temps vrai $8^h\,41'\,56'',18$	temps d'apr. *A* 5. 43. 47,12	temps vrai $8^h\,46'\,28'',99$
temps moy. 8. 45. 16,26	équat. du temps + 3. 20,08	temps moy. 8. 49. 49,11	équat. du temps + 3. 20.12
retard de *A* sur le temps moyen 3. 06. 01,26	temps moy. 8. 45. 16,26	retard de *A* sur le temps moyen 3. 06. 01,99	temps moy. 8. 49. 49,11

Retard du chron. *A* $\left\{\begin{matrix} 3^h\,06'\,01'',26 \\ 3.\ 06.\ 01,99 \end{matrix}\right\}$ $3^h\,06'\,01'',63$ à $8^h\,47',5$ matin.

$\frac{\text{Juin } 19}{\text{Juillet } 1}$ apr. midi baromètre 30p,22 thermomètre 64°,2 av. du chron. *B* sur *A* $0^h\,32'\,50''$.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doub. haut. d. bord. infér. d. sol.
$1^h\,20'\,14''$	point de départ 0°	$1^h\,24'\,56''$	point de départ $580°\,35'\,50''$
20. 44	arc final $580°\,35'\,50''$	25. 27	arc final 430. 42. 00
21. 07	haut. observ. ⊙ 36. 17. 13,1	26. 05	haut. observ, ⊙ 35. 37. 54,4
21. 41	semid, ⊙ + 15. 45,5	26. 45	semid, ⊙ + 15. 45,5
22. 07	réfr. à $56°\,33'$ — 1. 18,4	27. 12	réfr. à $55°\,54'$ — 1. 20,4
22. 53	pour barom. 0p,22 — 0,6	27. 39	pour barom. 0p,22. — 0,6
23. 20	pour therm. 14°,2. + 2,3	28. 27	pour therm. 14°,2. + 2,3
23. 47	parall. ⊙ + 6,8	29. 01	parall. ⊙ + 6,8
moyenne 1. 21. 59,12		moyenne 1. 26. 56,50	
retard de *A* sur *B* 0. 32. 50	haut vraie ⊙ 36. 31. 48,7	retard de *A* sur *B* 0. 32. 50	haut. vraie ⊙ 35. 52. 28
temps d'apr, *A* 0. 49. 09,12	temps vrai $3^h\,51'\,42'',45$	temps d'apr. *A* 0. 54. 06,5	temps vrai 3. 56. 40
temps moy. 3. 55. 06,03	équat, du temps + 3. 23,58	temps moy. 4. 00. 03,62	équat. du temps + 3. 23,62
retard de *A* sur le temps moyen 3. 05. 56,91	temps moy. 3. 55. 06,03	retard de *A* sur le temps moyen 3. 05. 57,12	temps moy. 4. 00. 03,62

Avance du chron. *A* $\left\{\begin{matrix} 3^h\,05'\,56'',91 \\ 3.\ 05,\ 57,12 \end{matrix}\right\}$ $3^h\,05'\,57'',02$ à $3^h\,57',6$ soir.

Juin 20 / Juillet 2 av. midi baromètre 30p,18 thermomètre 58° av. du chron. *B* sur *A* 0h 33' 00'',5.

Temps d'pr. *A*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
6h 01' 03''	78° 18' 25''	6h 03' 27''	78° 54' 35''
01. 24	23. 25	03. 41	58. 40
01. 40	27. 15	03. 56	79. 02. 05
01. 51	30. 15	04. 13	06. 45
02. 04	33. 20	04. 29	10. 40
02. 15	36. 35	04. 42	14. 15
02. 31	40. 15	04. 58	18. 00
02. 45	43. 45	05. 10	21. 10
02. 58	47. 45	05. 25	24. 45
03. 14	51. 20	05. 36	27. 35
moyenne 6. 02. 10,5	moyenne 78 35. 14	moyenne 6. 04. 33,7	moyenne 79. 11. 51
retard de *A* sur *B* 0. 33. 00,5	erreurs d. sext. — 37	retard de *A* sur *B* 0. 33. 00.5	erreurs d. sext. — 37
temps d'apr. *A* 5. 29. 10	haut. observ. ⊙ 39. 17. 18,5	temps d'apr *A* 5 31. 33,2	haut. observ. ⊙ 39. 35. 37
temps vrai 8h 31' 41'',67	semid. ⊙ + 15. 45.5	temps vrai 8. 34. 05,19	semid. ⊙ + 15. 45,5
équat. du temps + 3. 31.6	réfr. à 59° 33' — 1. 10,5	équat. du temps + 3 31,63	réfr. à 39° 51' — 1. 09,8
temps moy. 8. 35. 13,27	pour barom. 0p,18 — 0,4	temps moy. 8. 37. 36,82	pour barom. 8°,0 + 1,2
	pour therm. 8° + 1,2		pour therm. 0p,18 — 6,4
retard de *A* sur le temps moy. 3. 06. 03,27	parall. ⊙ + 6.5	retard de *A* sur le temps moy. 3. 06. 03,62	parall. ⊙ + 6,5
	haut. vraie ⊙ 39. 32. 00,8		haut vraie ⊙ 39. 50. 20

Retard du chron. *A* { 3h 06' 03'',27 / 3. 06. 03,62 } 3h 06' 03'',45 à 8h 36',4 matin.

Juin 20 / Juillet 2 av. midi baromètre 30p,18 thermomètre 57°,0 av. du chron. *B* sur *A* 0h 33' 00'',3.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.
6h 09' 03''	point de départ 0°	6h 13' 14''	point de départ 645° 33' 30''
09. 29	arc final 645° 33' 30''	13. 53	arc final 580. 03. 30
09. 52	haut. observ. ⊙ 40. 20. 50,6	14. 18	haut. ~~ob~~serv. ⊙ 40. 54. 22,5
10. 13	semid. ⊙ + 15. 45,5	14. 45	semid. ⊙ + 15. 45,5
10. 39	refr. à 40° 37' — 1. 07,8	15. 09	réfr. à 41° 10' — 1. 06,5
11. 05	pour barom. 0p,18 — 0,4	15. 37	pour barom. 0p,18 — 0,4
11. 26	pour therm. 8°,0 + 1,1	15. 59	pour therm. 8°. + 1,1
11. 55	parall. ⊙ + 6,5	16. 28	parall. ⊙ + 6,5
moyenne 6. 10. 27,75		moyenne 6. 14. 55,37	
retard de *A* sur *B* 0. 33. 0,3	haut. vraie ⊙ 40. 35. 35,5	retard de *A* sur *B* 0. 33. 00 3	haut vraie ⊙ 41. 09. 08,7
temps d'apr. *A* 5. 37 27,45	temps vrai 8. 40. 02,16	temps d'apr. *A* 5. 41. 55,07	temps vrai 8h 44' 29'',27
temps moy. 8. 43. 33,82	équat. du temps + 3. 31,66	temps moy. 8. 48. 00,97	équat. du temps + 3. 31, 7
retard de *A* sur le temps moy. 3. 06. 06,37	temps moy. 8. 43. 33,82	retard de *A* sur le temps moy. 3. 06. 05,90	temps moy. 8. 48. 00,97

Retard du chron. *A* { 3h 06' 06'',37 / 3. 06. 05,90 } 3h 06' 06'',13 à 8h 45',8 matin.

Juin 21 / Juillet 3 av. midi baromètre 30p,16 thermomètre 64°,6 av. du chron. *B* sur *A* 0h 53′ 09″.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.		Temps d'apr. *B*		Doubl. haut. d bord. infér. d. sol.	
	6h51′ 44″		85° 44′ 45″		6h33′ 58″		86° 17′ 20″
	52. 00		49. 10		34. 09		20. 00
	52. 12		51. 45		34. 22		23. 00
	52. 24		54. 45		34. 35		25. 40
	52. 36		57. 45		34. 45		28. 40
	52. 49		86. 00. 45		34. 56		31. 10.
	53. 07		05. 05		35. 07		33. 50
	53. 18		07. 50		35. 21		37. 10
	53. 30		10 55		35. 32		39. 55
	53 45		14. 15		35. 47		43. 20
Moyenne	6. 52. 44,5	moyenne	85. 59. 40	Moyenne	6, 34. 51	moyenne	86. 30. 00.5
retard de *A* sur *B*	0. 53. 09	erreurs d. sext.	— 57	retard de *A* sur *B*	0. 53, 09	erreurs d. sext.	— 57,0
Temps d'apr. *A*	5. 59. 35,5	haut. observ. ⊙	42. 59. 31,5	Temps d'apr. *A*	6. 01. 42	haut. observ. ⊙	43. 14. 41,5
temps vrai	9. 01. 59.82	semid. ⊙	+ 15. 45,5	temps vrai	9. 04. 06,24	semid. ⊙	+ 15. 45,5
équat. du temps	+ 3. 43,06	réfr. à 43° 15′	— 1. 01,9	équat. du temps	+ 3. 43,08	réfr. à 43° 30′	— 1. 01,5
Temps moy.	9. 05. 42,88	pour barom, 0p,16.	— 0,3	Temps moy.	9. 07. 49,32	pour barom. 0p,16	— 0,3
		pour therm, 14°,6.	+ 1,8			pour therm. 14°,6	+ 1,8
retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,1	retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,1
le temps moy.	3. 06. 07,38	haut. vraie ⊙	41° 14′ 22″,7	le temps moy.	3. 06. 07,32	haut. vraie ⊙	43° 29′ 33″,5

Retard du chron. *A* { 3h 06′ 07″,38 / 3. 06′ 07″,32 } à 3h 06′ 07″,35 à 9h 06′,8 matin.

Juin 21 / Juillet 3 av. midi baromètre 30h,16 thermomètre 64°,6 av. du chron. *B* sur *A* 0h 53′ 09″.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	
	6h43′ 15″	point de départ	701° 58′ 15″
	43. 40	arc final	514. 28. 15
	43, 57	haut. observ. ⊙	44. 22. 30
	44. 40	semid. ⊙	+ 15. 45,5
	45. 07	réfr. à 44° 38′	— 0. 59,0
	45. 35	pour barom. 0p,16.	— 0,3
moyenne	6. 44. 22	pour therm. 14°,6	+ 1,7
retard de *A* sur *B*	0. 53. 09	parall. ⊙	+ 6,0
temps d'apr. *A*	6. 11. 13	haut. vraie ⊙	44. 37. 23,9
temps moy.	9. 17. 23,20	temps vrai	9h 13′ 40″,05
av. de *A* sur le		équat. du temps	+ 3. 43,20
temps moy.	3. 06. 10,20	temps moy.	9h 17. 23,20

Retard d. chron. *A* 3h 06′ 10″,20 à 9h 17′,4 matin.

$\frac{\text{Juin 23}}{\text{Juillet 5}}$ av. midi baromètre 30p,05. thermomètre 55°,2 av. du chron *B* sur *A* $0^h\,33'\,36'',5$.

Temps d'apr. *B.*		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.		Temps d'apr. *B.*		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.	
	$5^h\,56'\,17''$		76° 25′ 15″		$5^h\,58'\,04''$		76° 53′ 00″
	56. 36		30. 20		58. 18		56. 25
	56. 48		33. 30		58. 32		77. 00. 00
	56. 59		36. 15		58. 48		04. 20
	57. 12		39. 30		59. 01		07. 30
	57. 23		42. 30		59. 15		11. 05
	57. 36		45. 55		59. 27		14. 10
	57. 51		49. 45		59. 40		17. 35
					59. 57		22. 00
moyenne	5. 57. 05,25	moyenne	76. 37. 52,5	moyenne	5. 59. 00,22	moyenne	77. 07. 20,5
retard de *A* sur *B*	0. 33. 36,5	erreurs d. sext.	– 37	retard de *A* sur *B*	0. 33. 36,5	erreurs du sext.	— 37
temps d'apr. *A*	5. 23. 28,75	haut. observ. ⊙	38. 18. 57,7	temps d'apr. *A.*	5. 25. 23,72	haut. observ. ⊙	38. 33. 21,7
temps vrai	8. 25. 59,19	semid. ⊙	+ 15. 45,5	temps vrai	8. 27. 33,73	semid. ⊙	+ 15. 45,5
équat. du temps	+ 4. 04,37	réfr. à 38° 34′	— 1. 12,7	équat. du temps	+ 4. 04,38	réfr. à 38° 49′	— 1. 12,0
		pour barom. 0p,05	— 0,1			pour barom. 0p,05	— 0,1
temps moyen	8. 29. 43,56	pour therm. 5°,2	+ 0,8	temps moyen	8. 31. 38,18	pour therm. 5°,2	+ 0,8
retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,5	retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,5
le temps moy.	3. 06. 14,81	haut vraie ⊙	38 33. 17,7	le temps moy.	3. 06. 14,39	haut. vraie ⊙	38. 48. 02,4

Retard du chron. *A* $\left\{\begin{matrix}3^h\,06'\,14'',81\\3.\ 06.\ 14,39\end{matrix}\right\}$ $3^h\,06'\,14'',60$ à $8^h\,30',7$ matin.

$\frac{\text{Juin 23}}{\text{Juillet 5}}$ av. midi baromètre 30p,05. thermomètre 55°,2 av. du chron *B* sur *A* $0^h\,33'\,36'',5$

Temps d'apr. *B.*		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	$6^h\,04'\,19''$	point de départ	0°
	04. 52	arc final	651° 59′ 20″
	05. 12	haut observ. ⊙	59. 28. 42,5
	05. 39	semid. ⊙	+ 15. 45,5
	06. 27	réfr. à 59° 44′	— 1. 10,0
	07. 04	pour. barom. 0p,05	— 0,1
	07. 31	pour therm. 5°,2	+ 0,7
	08. 34	parall. ⊙	+ 6,5
moyenne	6. 06. 11,0	haut. vraie ⊙	39. 43. 25,1
retard de *A* sur *B*	0. 33. 36,5	temps vrai	$8^h\,34'\,46'',96$
temps d'apr. *A*	5. 32. 34,5	équat. du temps	+ 4. 04,43
temps moy.	8. 38. 51,39		
retard de *A* sur			
le temps moy.	3. 06. 16,89	temps moy.	8 38. 51,39

Retard du chron. *A* $3^h\,06'\,16'',89$ à $8^h\,38'',9$ matin.

Juin 27/Juillet 9 av. mid. baromètre 30p,07. thermomètre 54°,5 av. du chron. *B* sur *A* 0h 34′ 28″.

Temps d'après *B*.		Doubl. haut d. bord infér. d. soleil	
	6h 02′ 31″		77h 00′ 51″
	02. 47		04. 45
	03. 08		10. 15
	03. 37		17. 25
	03. 52		21. 00
	04. 06		24. 45
	04. 19		28. 00
	04. 33		31. 45
	04. 48		35. 20
	05. 02		39. 25
moyenne	6. 03. 52,30	moyenne	77. 21. 17,5
retard de *A* sur *B*	0. 34. 28	erreurs d. sext.	— 37
temps d'ap. *A*	5. 29. 24,30	haut. observ. ⊙	38. 40. 20,2
temps vrai	8h 31′ 11″,11	sémid. ⊙	+ 15. 45,6
équat. du temps	+ 4. 43,35	réfr. à 38° 56′.	— 1. 12,0
temps moy.	8. 35. 54,46	pour barom. 0p,07	— 0,2
		pour therm. 4°,5	+ 0,6
retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 30. 16	parall. ⊙	+ 6,5
		haut. vraie ⊙	38. 55. 00,7

Juin 27/Juillet 9 av. midi baromètre 30p,07. thermomètre 54°,5. av. du chron. *B* sur *A*: 0h 34′ 27″.

Temps d'ap. *B*.		Doubl haut d. bord infér. d. soleil		Temps d'ap. *B*.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	
	6h 17′ 27″,5		80° 46′ 45″		6h 20′ 16″		81° 20′ 16″
	17. 47		51. 25		20. 29		31. 45
	18. 00		54. 55		20. 45		45. 45
	18. 17		59. 05		20. 58		39. 10
	18. 31		81. 02. 25		21. 14		42. 50
	18. 47		06. 30		21. 29		46. 45
	19. 00		09. 50		21. 45		50. 10
	19. 16		13. 55		22. 00		54. 15
	19. 28		16. 45		22. 16		58. 15
	19. 42		20. 00		22. 31		82. 02. 05
	20. 00		24. 45				
moyenne	6. 18. 45,04	moyenne	81. 06. 00	moyenne	6. 21. 22,2	moyenne	81. 44. 56,5
retard de *A* sur *B*	0. 34. 28	erreurs d. sext.	— 37	retard de *A* sur *B*	0. 34. 28	erreurs d. sext.	— 37
temps d'ap. *A*	5. 44. 17,04	haut. observ. ⊙	40. 32. 41,5	temps d'après *A*	5. 46. 54,2	haut. observ. ⊙	40. 52. 09,7
temps vrai.	8. 46. 03,6	semid. ⊙	+ 15. 45,6	temps vrai	8. 48′ 40,93	semid. ⊙	+ 15. 45,6
équat. du temps	+ 4. 43,41	réfr. à 40° 48′.	— 1. 07,4	équat. du temps	+ 4. 43,45	réfr. à 41° 08′	— 1. 06,3
temps moy.	8. 50. 47,01	pour barom. 0p,07	— 0,2	temps moy.	8. 53. 24,36	pour barom. 4°,5	+ 0,6
		pour therm. 4°, 5	+ 0,6			pour therm. 0p,07	— 0,2
retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 29,97	parall. ⊙	+ 6,4	retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 30,16	parall. ⊙	+ 6,4
		haut. vraie ⊙	40. 47. 26,5			haut. vraie ⊙	41. 06. 55,8

Retard du chron. *A* $\left\{ \begin{matrix} 3^h\,06'\,29'',97 \\ 3.\ 06.\ 30,\ 16 \end{matrix} \right\}$ 3h 06′ 30″,10 à 8h 46′,7 matin.

$\frac{\text{Juin 27}}{\text{Juillet 9}}$ av. midi baromètre 30p,7 thermomètre 54°,5 av. du chron. *B* sur *A*. 0h 34′ 28″.

Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	6h 07′ 46″	point de départ	0°		6h 11′ 51″	point de départ	630° 06′ 30″
	08. 16	arc final	630° 06′ 30″		12. 16	arc final	548. 05. 35
	08. 44	haut. observ. ⊙	39. 22. 54,5		12. 35	haut. observ. ⊙	39. 52. 26,5
	09. 16	semid. ⊙	+ 15. 45,6		13. 02	semid. ⊙	+ 15. 45,6
	09. 41	réfr. à 39° 39′	— 1. 10,2		13. 36	réfr. à 40° 08′	— 1. 09,0
	10. 10	pour barom. 0p,07.	— 0,2		14. 01	pour barom. 0p,07.	— 0.2
	10. 35	pour therm. 4°,5	+ 0,6		14. 27	pour therm. 4°,5.	+ 0,6
	10. 59	parall. ⊙	+ 6,5		14. 51	parall. ⊙	+ 6,5
moyenne	6. 09 25,87			moyenne	6. 13. 19,87		
retard de *A* sur *B*	0. 34. 28	haut. vraie ⊙	39. 37. 36,8	retard de *A* sur *B*	0. 34. 28	haut. vraie ⊙	40. 07. 10
temps d'apr. *A*	5. 34. 57,87	temps vrai	8h 36′ 46″,56	temps d'apr. *A*	5. 38. 51,87	temps vrai	8h 40′ 41″,16
temps moy.	8. 41. 29,93	équat. du temps	+ 4. 43,37	temps moy.	8. 45. 24,55	équat. du temps	+ 4. 43,39
retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 32,06	temps moy.	8. 41. 29,93	retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 32,68	temps moy.	8 45. 24,55

Retard du chron. *A* $\left\{ \begin{array}{l} \text{3h 06′ 32″,06} \\ \text{3, 06, 32,68} \end{array} \right\}$ 3h 06′ 32″,37 à 8h 47′,4 matin.

Juin 29 / Juillet 11 av. midi baromètre 30p,11. thermomètre 55°,6 av. du chron. *B* sur *A* 0h 34′ 55″,7.

Temps d'apr. *A*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. *A*.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	6h 22′ 38″		81° 29′ 05″		6h 25′ 13″		82° 07′ 45″
	22. 55		33. 30		25. 26		10. 35
	23. 10		37. 25		25. 40		14. 15
	23. 24		40. 45		25. 54		17. 35
	23. 39		44. 25		26. 09		21. 10
	23. 52		47. 50		26. 21		24. 15
	24. 04		50. 45		26. 35		27. 35
	24. 17		54. 00		26. 49		31. 00
	24. 31		57. 15		27. 04		34. 45
	24. 45		82. 00. 30		27. 17		37. 55
	25. 00		04. 30				
moyenne	6. 23. 49,54	moyenne	81. 47. 16,3	moyenne	6. 26. 14,8	moyenne	82. 22. 51
retard de *A* sur *B*	0. 34. 55,7	erreurs d. sext.	— 37	retard de *A* sur *B*	0. 34. 55,7	erreurs d. sext.	— 37
temps d'apr. *A*	5. 48 53,84	haut. observ. ⊙	40. 53. 19,6	temps d'apr. *A*	5. 51. 19,1	haut. observ. ⊙	41. 11. 07
temps vrai	8. 50. 32,6	semid ⊙	+ 15. 45,7	temps vrai	8. 52. 57,83	semid. ⊙	+ 15. 45,7
équat. du temps	+ 5. 00,53	réfr. à 41° 09′	— 1. 06,5	équat. du temps	+ 5. 00,54	réfr. à 41° 27′	— 1. 05,9
temps moy.	8. 55. 33,13	pour barom 0p,11	— 0,2	temps moy.	8. 57. 58,37	pour barom. 0p,11	— 0,2
		pour therm. 5°,6	+ 0,7			pour therm. 5°,6	+ 0,7
retard de *A* sur		parall. ⊙	+ 6,3	retard de *A* sur		perall. ⊙	+ 6,3
le temps moy.	3. 06. 39,29	haut. vraie ⊙	41. 08. 05.6	le temps moy.	3. 06. 39,27	haut vraie ⊙	41. 25. 53,6

Retard d. chron. *A* { 3h 06′ 39″,29 / 3. 06. 39.27 } 3h 06′ 39″,28 à 8h 56′,8 matin.

Juin 30 / Juillet 12 apr. midi baromètre 30p,13 thermomètre 57°,4 av. du chron. *B* sur *A* 0h 35′ 11″,3.

Temps d'ap. *B*.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. *B*.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	
	1h 16′ 00″	point de départ	0°.		1h 20′ 04″	point de départ	582° 00′ 10″
	16. 31	arc final	582° 00′ 10″		20. 29	arc final	435. 28. 30
	16. 54	haut. observ. ⊙	56. 22. 50,6		20. 55	haut. observ. ⊙	35. 50. 31,2
	17. 26	semid. ⊙	+ 15. 45,8		21. 24	semid. ⊙	+ 15. 45.8
	17. 49	réfr. á 36° 38′	— 1. 18,1		21. 50	réfr. à 36° 06.	— 1. 19,7
	18. 17	pour barom. 0p,13	— 0,3		22. 32	pour barom. 0p 13.	— 0,3
	18. 39	pour therm. 7°,4.	+ 1,2		22. 52	pour therm. 7°,4.	+ 1,2
	19. 10	parall. ⊙	+ 6,8		23. 21	parall. ⊙	+ 6,8
Moyenne	1 13. 35,75			moyenne	1. 21. 40,87		
retard de *A* sur *B*	0. 35. 11,3	haut. vraie ⊙	36. 37. 06,0	retard de *A* sur *B*	0. 35. 11,3	haut. vraie ⊙	36. 05. 05
Temps d'apr. *A*	0. 42. 24,45	temps vrai	3h 43′ 54″,63	temps d'apr. *A*	0. 46. 29,57	temps vrai	3h 47′ 59″,78
Temps moy.	3. 49. 05,31	équat. du temps	+ 5. 10,68	temps moy.	3. 53. 10,49	équat. du temps	+ 5. 10,71
retard de *A* sur		temps moy.	3. 49. 05,31	retard de *A* sur		temps moy.	3. 53. 10,49
le temps moy.	3. 06. 40,86			le temps moy.	3. 06. 40,92		

Retard du chron. *A* { 3h 06′ 40″,86 / 3. 06. 40,92 } 3h 06′ 40″,89 à 3h 51′,1 soir.

$\frac{\text{Juin } 30}{\text{Juil. } 12}$ apr. midi baromètre 30p,13 thermomètre 57°,4 av. du chron. *B* sur *A* 0h 35′ 11″,5.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
1h 26′ 41″	70° 22′ 05″	1h 29′ 14″	69° 41′ 15″
26. 59	17. 15	29. 27	37. 35
27. 15	12. 55	29. 43	34. 05
27. 28	09. 15	29. 57	30. 20
27. 45	05. 10	30. 12	26. 15
28 00	01. 15	30. 29	21. 55
28. 13	69. 57. 40	30. 45	17. 55
28. 30	53. 15	31. 00	13. 30
28. 45	49. 15	31. 17	08. 45
29. 00	45. 15	31. 34	04. 45
moyenne 1. 27. 51,6	moyenne 70 03. 20	moyenne 1. 30. 21,8	moyenne 69. 23. 38
retard de *A* sur *B* 0. 35. 11,3	erreur d. sext. — 37	retard de *A* sur *B* 0. 35. 11,3	erreur d. sext. — 37
temps d'apr. *A* 0. 52. 40,3	haut. observ. ⊙ 35. 01. 21,5	temps d'apr *A* 0 55. 10,5	haut. observ. ⊙ 34. 41. 30,5
temps vrai 3h 54′ 14″,31	semid. ⊙ + 15. 45,8	temps vrai 3. 56. 44,73	semid. ⊙ + 15. 45,8
équat. du temps + 5. 10,75	réfr. à 35° 17′ — 1. 22,2	équat. du temps + 5 10,76	réfr. à 34° 57′ — 1. 23,1
temps moy. 3. 59. 25.06	pour barom. 0p,13 — 0,4	temps moy. 3. 01. 55,49	pour barom. 0°,13 + 0,4
	pour therm. 7°,4 + 1,2		pour therm. 7p,4 — 1,2
retard de *A* sur	parall. ⊙ + 7,0	retard de *A* sur	parall. ⊙ + 7,0
le temps moy. 3. 06. 44,76	haut. vraie ⊙ 35. 15. 52,9	le temps moy. 3. 06. 44,99	haut vraie ⊙ 34. 56. 01

Retard du chron. *A* { 3h 06′ 44″,76 / 3. 06. 44,99 } 3h 06′ ″44,87 à 4h 00′,7 soir.

Juillet $\frac{1}{13}$ apr. midi baromètre 30p,08 thermomètre 63°,5 av. du chron. *B* sur *A* 0h 35′ 24″,7.

Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. *B*.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.
1h 18′ 12″	point de départ 670° 00′ 00″	1h 23′ 01″	point de départ 526° 35′ 55″
18. 42	arc final 526° 35′ 55″	23. 27	arc final 571. 55. 15
19. 03	haut. observ. ⊙ 36. 02. 14,7	23. 55	haut. observ. ⊙ 35. 19. 57,5
19. 25	semid. ⊙ + 15. 45,8	24. 36	semid. ⊙ + 15. 45,8
19. 44	réfr. à 36° 18′ — 1. 19,1	25. 31	réfr. à 35° 36′ — 1. 21,2
20. 03	pour barom. 0p,08 — 0,2	25. 56	pour barom. 0p,08 — 0,2
20. 32	pour therm. 13°,5 + 2,2	26. 19	pour therm. 13°,5 + 2,2
21. 02	parall. ⊙ + 6,8	27. 00	parall. ⊙ + 6,8
moyenne 1. 19. 35,37		moyenne 1. 24. 58,12	
retard de *A* sur *B* 0. 35. 24,7	haut. vraie ⊙ 36. 16. 50,2	retard de *A* sur *B* 0. 35. 24,7	haut vraie ⊙ 35. 34. 30,9
temps d'apr. *A* 0. 44. 10,67	temps vrai 3. 45. 36,10	temps d'apr. *A* 0. 49. 33,42	temps vrai 3h 50′ 59″,4
temps moy. 3. 50. 54,18	équat. du temps + 5. 18,08	temps moy. 3. 56. 17,5	équat. du temps + 5. 18,1
retard de *A* sur	temps moy. 3. 50. 54,18	retard de *A* sur	temps moy. 3. 56. 17,5
le temps moy. 3. 06. 43,51		le temps moy. 3. 06. 44,08	

Retard du chron. *A* { 3h 06′ 43″,51 / 3. 06. 44,08 } 3h 06′ 43″,80 à 3h 53′,5 soir.

Juillet $\frac{1}{13}$ apr. midi baromètre 30p,08. thermomètre 63°,5. avance du chron. *B* sur *A* 0h 35′ 25″.

Temps d'après *B*.		Doubl. haut d. bord infér. d. soleil		Temps d'après *B*.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	
	1h 30′ 19″		69° 15′ 10″		1h 32′ 47″		68° 35′ 55″
	30. 35		10. 55		33. 02		32. 15
	30. 45		07. 55		33. 13		28. 55
	31. 00		04. 15		33. 27		25. 45
	31. 14		00. 35		33. 38		22. 35
	31. 27		68. 57. 00		33. 53		18. 45
	31. 42		53. 05		34. 04		15. 30
	31. 55		49. 30		34. 17		12. 10
	32. 08		46. 25		34. 29		08. 50
	32. 22		42. 45		34. 42		05. 50
	32. 34		39, 25				
moyenne	1. 51. 27,36	moyenne	68. 57. 00	moyenne	1. 33. 45,20	moyenne	68. 20. 39
retard de *A* sur *B*	0. 35. 25	erreurs d. sext.	— 37	retard de *A* sur *B*	0. 35. 25	erreur d. sext.	— 37
Temps d'ap. *A*	0. 56. 02,36	haut. observ. ⊙	34. 28. 11,5	temps d'apr. *A*	0. 58. 20,20	haut. observ. ⊙	34. 10. 01
temps vrai	3h 57′ 32″,55	semid. ⊙	+ 15. 45,8	temps vrai	3h 59′ 50″,04	semid ⊙	+ 15. 45,8
équat. du temps	+ 5. 18,13	réfr. à 34° 44′	— 1. 23,9	équat. du temps	+ 5. 18,15	réfr. à 34° 26′	— 1. 24,9
temps moy.	4. 02. 50,68	pour barom. 0p,08	— 0,2	temps moy.	4. 05. 08,19	pour barom. 0p,08	— 0,2
		pour therm. 13°,5	+ 2,3			pour therm. 13°,5	+ 2,3
		parall. ⊙	+ 6,9			parall. ⊙	+ 6,9
retard de *A* sur le temps moyen	3. 06. 48,32	haut. vraie ⊙	34. 42. 42,4	retard de *A* sur le temps moy.	3. 06. 47,99	haut. vraie ⊙	34. 24. 30,9

Retard du chron. *A* $\left\{\begin{matrix}3^h\ 06'\ 48'',32\\ 3.\ 06.\ 47,99\end{matrix}\right\}$ 3h 06′ 48″,16 à 4h 04′,0 soir.

Marche du chron. *A*, déduite des observations des angles horaires.

Le matin.

Sextant.						Cercle.						
temps d. observ.		retard de *A* sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche de *A*.		temps d. observ.		retard de *A* sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche de *A*.		marche moy.
juin.	heures.			dans les inter.	en 24 h.	juin.	heures.			dans les inter.	en 24 h.	
	h. m.	*h. m. s.*	*h.. m.*	*s.*	*s.*		*h. m.*	*h. m. s.*	*h. m*	*s.*	*s.*	*s.*
18	8. 34	3. 05. 54.52				18	8. 46	3. 05 57,30				
19	8. 38	05. 58,85	24. 04	4,33	4,318	19	8. 47	06 01,63	24. 01	4,33	4,327	4,322
20	8. 36	06. 03,45	23. 58	4,60	4 606	20	8. 46	06 06,13	23. 59	4,50	4,503	4,555
21	9. 07	06. 07.35	24. 31	3,90	3,818	21	8. 17	06 10,20	24. 31	4,07	3,988	3,903
23	8. 31	06. 14,60	47. 24	7,25	3,671	23	8. 39	06 16.89	47. 22	6,69	3,389	3,530
27	8. 47	06. 30,10	96. 16	15,50	3,864	27	8. 43	06 32,37	96. 04	15,48	3,867	3,865
29	8. 57	06. 39.28	48. 10	9,18	4,574							

Le soir.

Sextant.						Cercle.						
temps d. observ.		retard de *A* sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche de *A*.		temps d. observ.		retard de *A* sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche de *A*.		marche moy.
juin.	heures.			en 24 h.	dans les inter.	juin.	heures.			dans les inter.	en 24 h.	
	h. m.	*h. m. s.*	*h m.*	*s.*	*s.*		*h. m.*	*h. m. s.*	*h. m.*	*s.*	*s.*	*s.*
18	3. 36	3. 05. 56,55				18	3. 50	3. 05. 52,50				
19	3. 48	06 00,64	24. 12	4,09	4,056	19	3. 58	05 57,02	24. 08	4,52	4,495	4,276
30	4. 01	06. 44.87	264. 13	44,23	4,017	30	3. 51	06. 40,89	263. 53	43,87	3,990	4,003
juillet						juillet	3.					
1	4 04	06. 48,16	24. 03	3.29	3,283	1	3. 54	06. 43,80	24. 03	2 91	2.903	3,093

Comparaisons du chron. (*A*) avec l'horl. (*P*) du pendule, et résultats de la marche de la dernière d'après les angles hor. du matin.

dates	temps d'après *A*.	avance de *P* sur *A*.	interval. entre les comp. d'après *A*.	marche de *P* par rapp. à *A*		marche journ. de *A*.	marche journ. de *P*.	pour quelles séries.
				dans les interval.	en 24 h.			
juin	*h. m. s.*	*h. m. s.*		+	+	—	+	
18. av. midi	5. 05. 00.	3. 13. 58,40.	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*	*s.*	*s*	
19. av. midi	5. 04. 00.	18. 26,61.	23. 59. 0.	4. 28,21.	268,40.	4,32.	264,08.	
20. apr. midi	10. 00. 00.	23. 48,50.	28. 56. 0.	5. 21,89.	267,00.	4,55.	262,45.	1—2.
21. av. midi	5. 17. 00.	27. 22,77.	19. 17. 0.	3. 34,27.	266,68.	3,90.	262,78.	3—4.
21. apr. midi	5. 15. 00.	29. 35,81.	11. 58. 0.	2. 13,04.	266,82.	3,53.	263,29.	5
	le pendule fut ôté, l'horloge remontée et réglée de nouveau.							
22. av. midi	6. 40. 00.	2. 56. 38,76.						
23. av. midi	4. 59. 00.	3. 00. 46,78.	22. 19. 00.	4. 08,02.	266,72.	3,53.	263,19	
26. apr. midi	1. 41. 00.	15. 45,42.	80. 42. 00.	14. 58,64.	267,25.	3,87	263,38.	6—10.
	le pendule fut ôté, l'horloge remontée de nouveau							
27. av. midi	7. 26. 30.	3. 19. 03,94.						
29. av. midi	7. 25. 00.	27. 58,32.	47. 58. 30.	8. 54,38.	267,33.	4,57.	262,76.	11—12

Comparaisons du chron. (*A*) avec l'borloge (*P*) du pendule, et résultats de la marche de la dernière d'après les angles hor. du soir.

dates.	temps d'après *A*.	avance de *P* sur *A*.	Intervalles entre les comp. d'après *A*.	Marche de *P* par rapport à *A*.		marche journ. d. *A*.	marche journal d. *P*.	pour quelles séries
				dans les interv.	en 24 h.			
juin.	*h. m. s.*	*h. m. s*		+	+	—	+	
18. apr. midi	4. 00. 00.	3. 16. 00,80.	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*	*s.*	*s.*	
19. apr. midi	4. 00. 00.	20. 28,32.	24. 00. 00.	4. 27,52.	267,52.	4,28.	263,24.	1
21. apr. midi	5. 15. 00.	29. 35,81.	49. 15. 00.	9. 07,49.	366,80.	4,00.	262 80.	2—5.
	le pendule fut ôté, l'horloge remontée et réglée de nouveau							
22. apr. midi	4. 03. 30.	2. 58. 23,00.						
26. apr. midi	1. 41. 00.	3. 15. 45,42.	93. 37. 30.	17, 22,42.	267,22.	4,00.	263,22.	6—10.
	le pendule fut ôté, l'horloge remontée de nouveau.							
27. av. midi	7. 26. 30.	3. 19. 03,94.						
30. apr. midi	4. 00. 00.	34. 01,11.	80. 33. 30.	14. 57,17.	267,28.	4,00.	263,28.	11—14.
juillet.								
1. apr. midi	4. 00. 00.	38. 27,84.	24. 00. 00.	4. 26,73.	266,73.	3,09.	263,64.	15—16.

Coïncidences

No. d. séries.	dates	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. moy.	osc. à la temp. de 62°,87.		moyenne.	
				d'après les angl. hor.	d'apr. l. passages du sol.							d'apr. les angl. hor.	d'apr. les passages du soleil.			d'après les angl. hor.	d'ap. pass. sol.	d'après les angl. hor.	d'après les passages du soleil.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+	+				
1	juin 19. av. midi	30,23	76,37	262,85	263,07	1	3 01	3 04	10 03 02,5	1,32	409,65	86239,75	86239,95	1,71	+6,13	86247,57	7,79	86247,44	86247,65
						14	31 45	31 51	11 31 48	0,75									
						2	9 51	9 53	10 09 52	1,25	409,69	39,78	40,00	1,52		47,43	7,65		
						15	38 34	38 42	11 38 38	0,70									
						3	16 40	16 44	10 16 42	1,20	409,69	39,78	40,00	1,40		47,31	7,53		
						16	45 24	45 32	11 45 28	0.67									
2	19. apr. midi	30,18	68 27	262,62	263,07	1	31 46	31 49	5 31 47,5	1,29	411,86	41,59	42,04	1,72	+2,54	(45,96	6,41)	46,33	46,78
						12	47 15	47 21	6 47 18	0,78									
						2	38 35	38 39	5 38 37	1,23	412,27	42,20	42,65	1,58		46,23	6,68		
						13	54 09	54 15	6 54 12	0,75									
						3	45 26	45 29	5 45 27'5	1,18	412,59	42,53	42,98	1,45		46,43	6,88		
						14	01 03	01 09	7 01 06	0,72									
3	20. av. midi	30,18	72,3	262,79	263,07	1	36 17	36 19	9 36 18	1,37	411,75	41,84	42,12	1,87	+4,28	47,99	8,27	47,81	48,09
						13	58 36	58 42	10 58 39	0,79									
						2	43 08	43 11	9 43 09,5	1,31	411,71	41,80	41,08	1,72		47,80	8,08		
						14	5 27	5 33	11 05 30	0,76									
						3	50 00	50 03	9 50 01,5	1,25	411,71	41,80	42,08	1,57		47,65	7,93		
						15	12 19	12 25	11 12 22	0,73									
4	20. apr. midi	30,15	66,92	262,79	263,07	1	58 32	58 36	3 58 34	1,44	412,69	42,80	43,08	2,00	+1,84	(46,64	6,92)	46,89	47,17
						14	27 56	28 02	5 27 59	0,80									
						2	05 23	5 27	4 05 25	1,39	413,04	43,16	43,44	1,88		46,88	7,16		
						15	34 51	34 58	5 34 54,5	0,78									
						3	12 14	12 19	4 12 16,5	1,33	413,32	43,44	43,72	1,62		46,90	7,18		
						17	48 39	48 47	5 48 43	0,69									
5	21. av. midi	30,12	72,05	263,05	263,07	1	21 44	21 47	10 21 45,5	1,32	411,33	41,67	41,69	1,75	+ 4,17	47,59	7,61	47,59	47,61
						13	43 59	44 04	11 44 01,5	0,77									
						2	28 35	28 38	10 28 46,5	1,25	411,50	41,84	41,86	1,57		47,58	7,60		
						14	50 51	50 58	11 50 54,5	0,73									
						3	35 26	35 28	10 35 27	1,19	411,67	42,01	42,03	1,41		47,59	7,61		
						15	57 44	57 50	11 57 47	0,69									
6	23. av. midi	29,99	57,18	263,30	263,11	1	51 36	51 41	8 51 38,5	1,47	417,04	47,69	47,50	2,09	2,58	47,20	7,01	74,32	47,13
						13	15 00	15 06	10 15 03	0,82									
						2	58 31	58 36	8 58 33,5	1,38	417,42	48,07	47,88	1,81		47,30	7,11		
						15	28 57	29 03	10 29 00	0,75									
						3	5 26	05 33	9 05 29,5	1,32	417,62	48,26	48,07	1,66		47,34	7,15		
						16	35 56	36 01	10 35 58,5	0,72									

No. d. séries.	d a t e s.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horloge.		No, des coincid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. moyenne.	osc. à la temp. d. 62°,87.		moyenne	
				d'après les ang. hor.	d'apr. l. pass. d. sol.							d'après les angl. hor.	d'apr. l. pass. d. sol.			d'apr. les angl. hor.	d'apr. l. pass. d. sol.	d'après les angl. hor	d'apr. pass. d. sol.
		p.	o	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o	s.			+					
7	juin 25. apr. midi	30,02	59,80	263,30	263,11	1	8 10	8 15	5 08 12,5	1,37	415,54	86246,19	86246,00	1,87	—1,39	86246,67	6,48	86246,80	86246,60
						13	31 15	31 23	6 31 19	0,79									
						2	15 05	15 09	5 15 07	1,31	415,83	46,48	46,29	1,72		46.81	6,62		
						14	38 15	38 20	6 38 17,5	0,76									
						3	22 00	22 05	5 22 02	1,25	416,08	46,72	46.53	1,57		46,90	5,71		
						15	45 10	45 20	6 45 15	0.73									
8	24. av. midi	29,96	56,37	263,30	263,11	1	53 04	53 07	10 53 05,5	1,39	417,65	48 30	48,11	1,84	—2,95	47,19	7,00	47,25	47,04
						14	23 32	23 38	12 23 35	0,76									
						2	00 00	00 04	11 00 02	1,31	417,88	48,52	48,33	1,64		47,21	7,02		
						15	30 31	30 38	12 30 34,5	0,72									
						3	06 56	07 01	11 06 58,5	1,27	418,08	48,72	48,53	1,51		47,28	7,09		
						16	37 30	37 37	12 37 33,5	0,68									
9	25. av. midi	29,92	54,40	263,30	263,11	1	59 40	59 44	8 59 42	1,39	418,38	49,02	48,83	1,84	—3 84	47,02	6,83	47,02	46,83
						14	30 19	30 23	10 30 21	0,76									
						2	6 37	6 40	9 06 38,5	1,32	418,69	49,33	49,14	1,67		(47,16	6,97)		
						15	37 19	37 24	10 37 21,5	0,73									
						3	13 35	13 39	9 13 37	1,25	418,73	49,37	49,18	1,48		47,01	6,82		
						16	44 17	44 24	10 44 20,5	0,69									
10	26. av. midi	29,78	59,14	263.50	263,11	1	6 13	6 16	9 06 14,5	1,46	415,92	46,57	46,38	2,00	—1,69	46,88	6,69	46,87	46,68
						14	36 19	36 24	10 36 21,5	0,78									
						2	13 08	13 11	9 13 09,5	1,38	416,12	46,77	46,58	1,79		46,87	6,68		
						15	43 17	43 21	10 43 19	0,74									
						3	20 03	20 07	9 20 05	1,32	416,15	46,81	46,62	1,62		(46,74	6,55)		
						16	50 12	50 18	10 50 15	0,70									
11	27. av. midi	30,02	59,71	263,02	263,28	1	53 53	53 56	10 53 54,5	1,47	415,80	46,17	46,43	1,93	- 1,43	46,67	6,93	46,65	46,91
						16	37 49	37 54	12 37 51,5	0,74									
						2	0 47	0 51	11 00 49	1,41	415,90	46,27	46,53	1,79		46,63	6,89		
						17	44 45	44 50	12 44 47,5	0,72									
						4	14 37	14 41	11 14 39	1,29	415,96	46,33	46,59	1,56		46,46	6.72		
						18	51 40	51 45	12 51 42,5	0,69									
12	28. av. midi	29,99	54,09	263,02	263,28	1	59 30	59 34	9 59 32	1,50	18,504	48,66	48,92	2,04	—3,99	46,71	6,97	46,70	46,96
						16	44 03	44 10	11 44 06,5	0,77									
						2	06 27	06 30	10 06 28,5	1,44	418,43	48,80	49,06	1,86		46,66	6,92		
						17	51 02	51 08	11 51 05	0,73									
						3	13 24	13 27	10 13 25,5	1,38	418,64	49,00	49,26	1,71		46.72	6,98		
						18	58 02	58 08	11 58 05	0,70									

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	nombre des oscill. du pendule.		corr. d'amplit.	réd. à la temp. moy.	osc. à la temp. d. 62°,87.		moyenne.	
				d'apr. les angl. hor.	dapr. l. passages du sol.							d'après les angl. hor.	d'apr. les passages du soleil.			d'après les angl. hor.	d'ap. pass. sol.	d'après les angl. hor.	d'après les passages du soleil.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+	+				
15	juin. 29. av. midi	29,98	59,30	263,28	263,28	1	08 28	08 31	11 08 29,5	1,28	416,12	86246,75	86246,75	1,63		86246,76	6,76	86246,76	86246,76
						13	31 39	31 47	12 31 43	0,74									
						2	15 23	15 27	11 15 25	1,21	416,29	46,92	46,92	1,48	—1,62	46,78	6,78		
						14	38 37	38 44	12 38 40,5	0,71									
						3	22 18	22 22	11 22 20	1,15	416,37	47,00	47,00	1,36		46,74	6,74		
						15	45 33	45 40	12 45 36,5	0,69									
14	30. av midi	29,95	56,32	263,28	256,28	1	56 38	36 41	8 56 39,5	1,49	417,93	48,56	48,56	2,02		47,61	7,61	47,50	47,50
						16	41 05	41 12	10 41 08,5	0,77									
						2	3 34	3 38	9 03 36	1,41	418,07	48,69	48,69	1,79	—2,97	47,51	7,51		
						17	48 03	48 11	10 48 07	0,72									
						3	10 31	10 35	9 10 33	1,36	418,07	48,69	48,69	1,66		47,38	7,38		
						18	55 00	55 08	19 55 04	0,69									
15	30. apr. midi	29,92	65,19	263,64	263,08	1	35 25	35 28	5 35 26,5	1,52	412,46	43,42	42,86	2,14		46,61	6,05	46,64	46,08
						15	11 38	11 44	7 11 41	0,80									
						2	42 16	42 18	5 42 17	1,45	412,71	43,67	43,11	1,96	+1,05	46:68	6,12		
						16	18 32	18 38	7 18 35	0,77									
						3	29 06	49 08	5 49 07	1,40	413,11	44,07	43,51	1,80		(46,92	6,36		
						17	25 27	25 34	7 25 30,5	0,73									
16	juillet. 31. apr. midi	29,90	68,47	263,64	262,93	1	5 02	5 06	4 05 04	1,53	412,47	43,42	42,71	2,06	+2,54	48,02	7,31	48,00	47,29
						17	55 01	55 06	5 55 03,5	0,75									
						2	11 54	11 58	4 11 56	1,47	412,59	43,55	42,84	1,89		47,89	7,27		
						18	1 55	2 00	6 01 57,5	0,72									
	moyenne	30,02	62,87															86247,097	86247,080

$$\underbrace{86247,097 \quad 86247,080}_{86247,09.}$$

Réduction au vide $\left\{ \frac{10,36 \cdot 30,02}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(62^\circ,87 - 45)} \right.$ = ... + 10,00.

Réduction à la température de 62° = (62,87 — 62) 0,454 = ... + 0,39.

Réduction au niveau de la mer $\left(\frac{86257 \cdot 0,0026}{3954,58}\right)$ 0,66 = ... + 0,04.

Correction pour le dérang. du couteau = ... -- 0,15.

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62° dans le vide et au niveau de la mer 86257,37.

E. Pétropavlovsk.

1er séjour Août 1828.

Pétropavlovsk est, de tous les lieux où nous fîmes des expériences sur le pendule, celui qui nous a offert le plus de commodités. Notre appareil fut dressé dans une chambre uniquement destinée à cet effet. Nous en avons fait enlever le plancher et nous avions enfoncé à trois pieds en terre des piquets correspondant aux trois angles de la base, et sur lesquels nous avions fixé le trépied en fer d'une manière très solide et tout à fait indépendante du plancher dans l'autre moitié de la chambre. Nous plaçâmes de la même manière, et séparément du premier, le trépied de l'horloge. Nous ouvrions les contrevens uniquement pour observer les coïncidences; ce qui fit que la température de la chambre durant toutes les vingt-quatre heures varia très peu, et pendant toute une série rarement au-delà d'un demi-degré. Aucune secousse, aucun courant d'air ne pouvait atteindre l'appareil. L'instrument de passage fut dressé sous la fenêtre de cette même chambre. La mire méridienne fut fixée sur une langue de terre, à une distance d'environ 400 sagènes, que l'on éclairait pendant la nuit, et d'après laquelle il fut constamment vérifié; on vérifiait très souvent aussi la position horizontale de l'axe.

Les passages furent observés d'après le demi-chronomètre de Parkinson, que l'on comparait chaque heure à l'aide du comparateur de Massey avec le chronomètre *A*, et ce dernier fut comparé toutes les douze heures avec l'horloge du pendule. La marche de celle-ci changea considérablement entre la 3me et la 4me série de coïncidences, c'est-à-dire entre midi du 21 et le matin du 22 septembre, comme on le voit par leurs comparaisons avec le chronomètre, et plus sûrement encore par les changemens des intervalles entre les coïncidences avec le pendule qui sert toujours à vérifier d'une manière positive la régularité de la marche de l'horloge. Malheureusement du 20 au 24 septembre le temps ne cessa d'être couvert. Si l'on prend la marche moyenne pour tout cet intervalle, alors comme la variation s'est subitement opérée le lendemain, il s'amassera dans une moitié de l'intervalle plus d'erreurs positives que de négatives dans l'autre, et le résultat ne sera pas juste; c'est pourquoi j'ai préféré me baser sur les chronomètres qui n'ont cessé dêtre toujours comparés entre eux, et c'est déjà d'après eux qu'il a été possible de déterminer la marche de l'horloge dans cet intervalle douteux. Nous établirons une différence entre la marche déterminée d'après le soleil et celle qui l'a été d'après les étoiles.

La maison où se sont faites les observations, est située à 320 sagènes N 48°.44′ O de l'extrémité occidentale de la langue de terre qui forme le port Pour déterminer la hauteur de ce point au-dessus du niveau de la mer, on a mesuré sur cette langue de terre une base de 136 sagènes de long avec laquelle il fut lié par une triangulation. Deux mesures qui différaient seulement de 2½ pieds ont donné 76,5 pieds pour l'élévation de la lentille du pendule au-dessus du niveau de la mer. La côte en cet endroit s'incline d'un côté assez rapidement vers la mer, et de l'autre, elle présente une élévation assez escarpée, c'est pourquoi l'on s'est servi du coefficient 0,75 pour la réduction au niveau moyen de la mer.

Passages.

1827 septemb.	Noms des étoiles	Temps d'après le chron. *A*. I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	moyenne.
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
20.	soleil 1er bord	1 03 18,4	1 03 43,9	1 04 10,2	1 04 35,4	1 05 01,4	1 4 10,19
	soleil 2d bord	05 26,4	05 51,9	06 18,4	06 43,9	07 09,9	6 18,41
	γ L'aigle.	8 07 58,84	8 08 25,34	8 08 51,84	8 09 16,84	8 09 43,84	8 8 51,65
	α L'aigle.	12 16,84	12 43,54	13 09,34	13 34,84	14 00,84	13 09,34
	β L'aigle.	16 44,84	17 10,84	17 37,34	18 02,84	18 28,84	17 37,25
	β Verseau.	9 52 07,75	9 52 33,75	9 52 59,75	9 53 25,25	9 53 51,25	9 52 59,86
	δ Capricorne.	. . . .	10 07 32,70	10 07 59,70	10 08 26,20	10 08 53,20	10 07 59,81
	α Verseau.	26 29,20	26 55,20	27 21,20	27 46,70	28 12,20	27 21,19
	α Andromède.	12 28 36,70	12 29 05,90	12 29 36,20	12 30 04,70	12 30 33,90	12 29 35,83
	γ Pégase.	33 33,20	34 00,20	34 27,40	34 53,20	35 19,70	34 27,06
	φ Baleine.	13 44 24,60	13 44 51,10	45 17,60	45 43,60	46 09,60	13 45 17,61
	η Poissons.	51 14,60	51 41,60	52 08,60	52 34,60	53 01,60	52 08,52
	α Bélier.	14 26 17,60	14 26 45,60	14 27 13,60	14 27 41,10	14 28 09,60	14 27 13,83
	c Bélier.	15 08 31,50	15 09 00,50	15 09 30,50	15 09 58,50	15 10 27,20	15 09 29,98
	α Baleine.	22 01,00	22 27,00	22 53,00	23 19,00	23 45,00	22 53,31
24.	soleil 1er bord	1 01 49,40	1 02 15,40	1 02 41,90	1 03 06,90	1 03 33,4	1 02 41,71
	soleil 2d bord	03 57,90	04 24,40	04 49,90	05 15,40	05 41,90	04 50,09
	α L'aigle.	7 56 19,10	. . . . .	7 57 11,60	7 57 36,60	7 58 03,60	7 57 11,51
	β L'aigle.	8 00 47,10	8 01 13,10	8 01 39,60	8 02 05,10	8 02 30,60	8 01 39,41
	1—61 Cygne.	9 12 42,00	9 13 14,50	9 13 48,00	9 14 19,50	9 14 52,50	9 13 48,09
	β Verseau.	36 09,50	36 35,00	37 01,70	37 27,20	37 53,00	37 1,59
	δ Capricorne.	51 07,40	51 34,90	52 01,40	52 27,90	52 54,90	53 1,62
	α Verseau.	10 10 31,30	10 10 56,80	10 11 23,30	10 11 48,0	10 12 14,30	10 11 23,03
	α Pégase.	11 09 34,8	11 10 01,3	11 10 28,8	11 10 54,8	11 11 21,3	11 10 28,52
	α Andromède.	12 12 38,3	12 13 07,3	12 13 36,8	12 14 05,3	12 14 34,8	12 13 36,85
	γ Pégase.	17 34,8	18 01,8	18 28 3	18 54,6	19 20,8	18 28,38
	φ Baleine.	13 28 26,4	13 28 52,9	13 29 18,9	13 29 44,9	13 30 10,9	13 29 19,11
	η Poissons.	35 15,9	35 42,9	36 09,9	36 35,9	. . . . .	36 9,80
	τ Baleine.	49 59,9	49 27,4	49 54,4	50 21,4	50 48,4	49 54,62
	α Bélier.	14 10 19,9	14 10 47,4	14 11 15,6	14 11 42,9	14 12 10,9	14 11 15,67
	ε Baleine.	44 02,9	44 28,9	44 55,4	45 21,4	45 47,9	44 55.62
	γ Baleine.	47 11,9	47 38,1	48 03,9	48 29,4	48 55,4	48 4,05
	c Bélier.	. . . . .	. . . . .	53 31,7	54 00,5	54 29,0	53 31,92
	α Baleine.	15 06 02,2	15 06 28,2	15 06 54,2	15 07 20,0	15 07 46,0	15 06 54,43
	ſ Baleine.	24 30,0	24 57,5	25 26,0	25 53,0	26 21,5	25 25,93
	η Pléïades.	. . . . .	50 17,5	50 46,0	51 13,5	51 42,0	50 46,05

1827 septemb.	Noms des étoiles	Temps d'après le chron. *A*.					moyenne.
		I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
25.	soleil 1er bord.	1 01 30,25	1 01 55,25	1 02 21,75	1 02 47,05	1 03 13,25	1 02 21,82
	2d bord.	03 38,25	04 04,75	04 31,05	04 31,05	05 22,45	04 30 74
	γ L'aigle.	. . . . .	7 48 28,75	7 48 55,25	7 49 20,75	7 49 47,25	7 48 55,23
	α L'aigle.	7 52 20,75	52 46,75	53 13,25	53 38,25	54 04,75	53 13,07
	β L'aigle.	56 48,25	57 14,75	57 41,25	58 06,25	58 32,75	57 40,96
	1—61 Cygne.	9 08 43,15	9 09 15,95	9 09 49,45	9 10 20,95	9 10 55,95	9 09 49,48
	β Verseau.	. . . . .	. . . .	33 03,45	33 28,95	. . . .	33 03,52
	δ Capricorne.	47 09,50	47 36,00	48 03,50	48 30,00	48 57,00	48 03,67
	α Verseau.	10 06 33,10	10 06 59,10	10 07 25,10	10 07 50,10	10 08 16,10	10 07 25,01
	α Pégase.	11 05 37,00	11 06 03,50	11 06 30,50	11 06 57,0	11 07 23,50	11 06 30,64
	α Andromède.	12 08 40,4	12 09 09,40	12 09 38,90	12 10 06,90	12 10 36,90	12 09 38,8
	γ Pégase.	13 36,90	14 03,40	14 29,90	. . . .	15 22,90	14 30,19
	φ Baleine.	13 24 28,9	13 24 54,9	13 25 21,9	13 25 46,9	13 26 13,4	13 25 21,51
	η Poissons.	31 17,9	31 44,9	32 11,4	32 37,4	33 04,1	32 11,46
	τ Baleine.	45 02,9	45 30,4	45 56,9	46 23,4	46 50,4	45 57,12
	β Bélier.	54 04,4	54 31,9	54 59,9	55 26,9	55 53,9	54 59,73
	α Bélier.	14 06 21,9	14 06 49,9	14 07 17,9	14 07 45,4	14 08 13,1	14 07 18,05
	ε Baleine.	40 04,9	40 31,4	41 58,4	42 23,9	42 49,9	41 58,02
	γ Baleine.	43 13,9	43 39,9	44 05,9	44 31,4	44 57,4	44 06,01
	c Bélier.	48 36,4	48 05,4	49 34,1	50 02,4	50 31,4	49 34,28
	α Baleine.	15 02 04,9	15 02 30,9	15 . . .	15 03 21,9	15 03 47,9	15 02 56,79
	f Baleine.	20 32,9	20 59,9	. . . . .	21 55,9	22 24,4	21 28,55
	η Pléïades.	45 50,9	46 19,4	46 47,9	47 15,4	47 43,4	46 47,75
26.	soleil 1er bord.	1 01 09,7	1 01 35,7	1 02 02,2	1 02 27,7	1 02 53,2	1 02 2,01
	2d bord.	03 19,2	03 44,7	04 11,7	04 37,2	05 02,7	04 11,41
	γ L'aigle.	. . . .	7 44 29,37	7 44 56,37	7 45 21,87	7 45 48,37	7 44 56,22
	α L'aigle.	7 48 21,57	48 47,37	49 14,37	49 39,87	50 05,87	49 14,12
	1—61 Cygne.	9 04 44,40	9 05 17,40	9 05 50,90	9 06 22,40	9 06 54,90	9 05 50,79
	α Bélier.	14 02 23,92	14 02 51,42	14 03 19,92	14 03 46,92	14 04 14,92	14 03 19,75
	ε Baleine.	36 05,9	36 32,4	36 58,9	37 24,4	37 51,4	36 58,92
	γ Baleine.	. . . .	39 40,9	40 07,9	40 32,9	40 58,9	40 07,56
	c Bélier.	44 37,4	45 06,4	45 35,9	46 03,4	46 32,9	45 35.55
	α Baleine.	58 05,8	58 31,8	58 57,8	59 23,3	59 49,3	58 57.91
	f Baleine.	15 16 33,75	15 17 00,75	15 17 29,75	15 17 57,25	15 18 25,25	15 17 29,68
	η Pléïades.	41 53,2	41 21,2	42 49,7	43 16,7	43 45,7	42 49,65
27.	soleil 1er bord.	1 00 50,7	1 01 16,2	1 01 42,7	1 02 08,2	1 02 34,2	1 01 42,71
	2d bord.	02 59,2	03 25,2	03 51,4	04 17,2	04 43,2	03 51,55
	γ L'aigle.	7 40 04,9	7 40 31,4	7 40 57,9	7 41 23,9	7 41 49,9	7 40 57,92
	α L'aigle.	44 22,9	44 49,1	45 15,4	45 41,4	46 07,2	45 15,51
	β L'aigle.	48 51,4	49 16,9	49 43,4	50 08,4	50 34,9	49 43,31
	β Verseau.	. . . . .	9 24 39,9	9 25 06,4	9 25 31,4	. . .	9 25 06,23
28.	soleil 1er bord.	1 00 31,25	1 00 56,75	1 01 23,25	1,01 48,75	. . . .	1 01 23,30
	2d bord	02 40,25	03 06,25	03 32,25	03 57,75		03 32,42

Marche du chronomètre *A* d'après les passages.

Noms des étoiles.	20 — 24	24 — 25	25 — 26	26 — 27	27 — 28
soleil.	— 3″,995	— 2″,420	— 2″,830	— 3″,342	— 3″,410
γ L'aigle.	”	”	3,10	2,59	
α L'aigle.	3,55	2,56	3,04	2,70	
β L'aigle.	3,55	2,54	”	3,04(2—1)	
1—61 Cygne.	”	2,68	2,78	”	
β Verseau.	3,66	2,16	”	2,67(2—1)	
δ Capricorne.	3,64	2,04	”	”	
β Verseau.	3,63	2,11	”	”	
α Pégase.	”	1,97	”	”	
α Andromède.	3,84	2,09	”	”	
γ Pégase.	3,76	2,28	”	”	
φ Baleine.	3,72	1,69	”	”	
η Poissons.	3,77	2,43	”	”	
τ Baleine.	”	1,60	”	”	
α Bélier.	3,65	1,73	2,37	”	
ε Baleine.	”	1,69	3,19	”	
γ Baleine.	”	2,13	2,54	”	
c Bélier.	3,61	1,73	2,82	”	
α Baleine.	3,81	1,73	2,97	”	
ʃ Baleine.	”	1,47	2,98	”	
η Pléïades.	”	2,59	2,19	”	
marche moy. en 24 h sider.	3,68	2,05	2,80	2,70	
dans le jour moy.	3,69	2,06	2,81	2,71	

Comparaisons

du chronomètre (*A*) avec l'horl. (*P*) du pendule, et résultats de la marche de cette dernière d'après l'observation des étoiles.

sept. 1827.	temps sur *A*.	retard de *P* sur *A*.	interval. des comp. d'apr. *A*.	marche de *P* par rapp. à *A*.		marche de *A* en 24 h.	marche journ. de *P* d'après le chron. *A*.
				sur les interval.	en 24 h.		
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	+ m. s.	+ s.	− s.	+ s.
20	13 00 13	1 17 53,45				3,69	
21	11 23 02	13 52,012	22 22 49	4 01,438	258,911		255,22
22	11 00 00	09 40,39	23 36 58	4 11,722	255,814		252,12
22	33 14 00	07 29,00	12 14 00	2 11,290	257,572		253,88
24	6 00 00	01 59,23	30 46 00	5 29,770	257,242		253,55
Après ces compar. le pendule fut ôté, les plans examinés et l'horl. remontée de nouv.							
24	12 00 00	1 00 56,90					
25	13 00 00	0 56 31,98	25 00 00	4 24,92	254,323	2,06	252,26
26	12 01 28	52 27,247	23 01 28	4 04,733	255,102	2,81	252,34
27	12 24 28	48 07,603	24 23 00	4 19,644	255,652	2,71	252,85

Comparaisons

du chronomètre (*A*) avec l'horloge (*P*) du pendule, et résultats de la marche de cette dernière d'après les observations du soleil.

sept. 1827.	tems sur *A*.	retard de *P* sur *A*.	intervalles des comp. d'aprés *A*.	marche de *P* par rapp. à *A*.		marche de *A*. en 24 h.	marche journal. de *P* d'apr. le chron. *A*.
				sur les interv.	en 24 h.		
	h. m. s.	*h. m. s.*		+	+	−	+
19	23 05 04	1 20 24,118	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*		*s.*
20	22 59 58	16 05,428	23 54 54	4 18,690	259,609	*s.*	255,614
21	22 59 58	11 47,298	24 00 00	4 18,130	258,130	3,995	254,135
22	23 14 00	07 29,000	24 14 02	4 18,298	255,805		251,810
23	22 59 56	03 13,940	23 45 56	4 15,060	257,576		253,581
L'horloge fut remontée après midi.							
24	12 00 00	1 00 56,900					
24	23 00 00	0 59 00,413	11 00 00	1 56,485	254,149	2,420	251,729
26	0 09 58	54 32,950	25 09 58	4 27,465	255,072	2,830	252,238
27	0 01 30	50 19,103	23 51 32	4 13,847	255,348	3,342	252,006
28	1 16 30	45 49,898	25 15 00	4 29,205	255,878	3.410	252,468

Résultats de la marche de l'horloge (*P*) du pendule d'après la comparaison avec le chron. *C*, suivant les observations des étoiles.

sept. 1827.	temps sur. *A*.	retard de *C* sur *A*.	retard de *P* sur *A*.	avance de *P* sur *C*.	interval. des compar. d'aprés *A*.	marche de *P* par rapp. à *C*.		marche journ. de *C*.	marche journal. de *P*.		marchee moyenn de *P*. en 24 h.
						sur l. intervalles.	en 24h		d'apr. la comp. avec *C*.	d'apr. la comp. avec *A*.	
	h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*		+	+	−	+	+	+
20	13 00 13	6 18 38,62	1 17 53,45	5 00 45,17	*h. m. s.*	*s.*	*s.*		*s.*	*s.*	*s.*
21	11 23 02	18 36,21	13 52,01	04 44,20	22 22 49	3 59,03	256,33	*s.*	254,47	255,22	254,845
22	11 00 00	18 35,40	09 40,29	08 55,11	23 36 58	4 10,91	254,99	1,86	253,13	252,12	252,645
22	23 14 00	18 33,98	07 29,00	11 04,98	12 14 00	2 09,87	254,78		252,92	253,88	253,400
24	6 00 00	18 31,83	01 59,23	16 32,60	30 46 00	5 27,62	255,56		253,70	253,55	253,625

Résultat de la marche de l'horl. (*P*) du pendule d'après la comp. avec le chron. *C* suivant les observations du soleil.

sept. 1827.	temps sur *A*.	retard de *C* sur *A*.	retard de *P* sur *A*.	avance de *P* sur *C*.	interv. des comp. d'apr. *A*.	marche de *P* par rapp. à *C*.		marche de *C*. en 24h.	marche journal. de *P*.		marche moy. de *P*. en 24 h.
						sur les interv.	en 42 heur.		d'apr. la comp. avec *C*.	d'apr. la comp. avec *A*.	
	h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*		+	+	−	+	+	+
19	23 05 04	6 18 40,135	1 20 24,118	4 58 16,017	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*		*s.*	*s.*	*s.*
20	22 59 58	18 37,535	16 05,428	5 02 32,107	23 54 54	4 16,090	257,000	*s.* 2,063	254,937	255,614	255,275
21	22 59 58	18 34,835	11 47,298	06 47,537	24 00 00	4 15,430	255,430		253,367	254,135	253,751
22	23 14 00	18 33,976	07 29,000	11 04,976	24 14 02	4 17,439	254,954		252,891	251,810	252,350
23	22 59 56	18 32,414	03 13,940	15 18,474	23 45 56	4 13,498	255,999		253,936	253,581	253,758

Enfin répartissant, comme à l'ordinaire, l'inégalité de la marche de l'horloge selon la distance de chaque série au moment de la comparaison, nous obtenons pour les marches finales ce qui suit.

No. des séries.	d'après les observ. du soleil.	d'après les observ. dés étoiles.
	+ *s.*	+ *s.*
1	255,27	"
2	255,27	"
3	254,51	254,84
4	153,05	252,62
5	253.05	253,40
6	253,76	253,62
7	252,74	252,26
8	251,98	252,26
9	252,24	252,26
10	252,12	252,34
11	252,01	252,60
12	252,24	252,85

No. d. séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 48°,95.	osc. à la temp. de 48°,95.		moyenne.	
				d'après le soleil.	d'après les étoiles.							d'après le soleil.	d'apr. les étoiles.			d'après le soleil.	d'ap.l.étoiles.	d'après le soleil.	d'après les étoiles.
	septembre.	p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+	+				
1	20. ap. midi	29,90	51,85	255,27	”	1	48 52	48 56	0 48 54	1,43	416,08	86238,74	”	2,04	+1,32	86242,10	”	86242,09	”
						14	18 56	19 10	2 19 03	0,83									
						2	55 45	55 51	0 55 48	1,38	416,31	38,93	”	1,88		42,13	”		
						15	25 55	26 05	2 26 00	0,79									
						3	02 42	02 46	1 02 44	1,32	416,35	39,00	”	1,73		42,05	7,53		
						16	32 51	33 02	2 32 56,5	0,76									
2	20. apr. midi	29,84	52,85	255,27	”	1	45 51	45 58	10 45 54,5	1,30	415,30	37,96	”	1,85	+1,77	41,58	”	41,57	”
						11	55 03	55 12	11 55 07,5	0,84									
						2	52 44	52 55	10 52 49,5	1,25	415,35	38,01	”	1,79		41,57	”		
						12	02 00	02 06	12 02 03	0,80									
						3	59 40	59 49	10 59 44,5	1,20	415,55	38,21	”	1,58		41,56	”		
						13	08 55	09 05	12 09 00	0,78									
3	21. av. midi	29,64	48,22	254,51	254,84	1	27 23	27 29	10 27 26	1,28	417,70	39,60	39,93	1,74	—0,33	41,01	1,34	40,88	86241,21
						11	36 59	37 07	11 37 03	0,80									
						2	34 21	34 26	10 34 23,5	1,20	417,60	39,50	39,93	1,58		40,75	1,08		
						12	43 55	44 04	11 43 59,5	0,78									
4	22. av. midi	29,42	48,11	253,05	252,62	1	24 07	24 15	9 24 11	1,30	419,55	39,97	39,54	1,87	—0,38	41,46	1,03	41,47	41,04
						11	34 03	34 10	10 34 06,5	0,85									
						2	31 07	31 14	9 31 10,5	1,25	419,65	40,07	39,64	1,73		41,42	0,99		
						12	41 02	41 12	10 41 07	0,82									
						3	38 06	38 13	9 38 09,5	1,20	419,90	40,32	39,89	1,60		41,54	1,11		
						13	48 04	48 13	10 48 08,5	0,79									
5	23. av. midi	29,81	46,90	253,05	253,40	1	16 17	16 23	9 16 20	1,25	420,25	40,66	41,01	1,71	—0,93	41,44	1,79	41,46	41,81
						11	26 19	26 26	10 26 22,5	0,81									
						2	23 16	23 23	9 23 19,5	1,20	420,40	40,81	41,16	1,58		41,46	1,81		
						12	33 19	33 28	10 33 23,5	0,78									
						3	30 17	30 23	9 30 20	1,15	420,55	40,96	41,31	1,46		41,49	1,84		
						13	40 21	40 30	10 40 25,5	0,75									
6	24. av. midi	30,04	46,35	253,76	253,62	1	33 14	33 17	9 33 15,5	1,33	420,30	41,42	41,28	1,96	—1,18	42,28	2,14	42,27	42,13
						11	43 16	43 21	10 43 18,5	0,87									
						2	40 13	40 18	9 40 15,5	1,29	420,40	41,52	41,38	1,81		42,23	2,69		
						12	50 16	50 23	10 50 19,5	0,83									
						3	47 13	47 17	9 47 15	1,24	420,60	41,71	41,57	1,68		42,29	2,15		
						13	57 18	57 24	10 57 21	0,80									
Après cette série le pendule fut enlevé, les plans examinés et trouvés parfaitement horizontaux; l'horloge fut remontée.																			
7	24. ap. midi	29,98	49,05	252,74	252,26	1	38 44	38 51	11 38 47,5	1,32	419,68	39,81	39,33	1,79	+0,04	41,64	1,16	41,65	41,17
						12	55 37	55 51	12 55 44	0,79									
						2	45 45	45 49	11 45 47	1,25	419,91	40,02	39,54	1,61		41,67	1,19		
						13	02 38	02 52	13 02 45	0,75									
						3	52 43	52 50	11 52 46,5	1,20	419,88	39,98	39,50	1,43		(41,45	0,97)		
						15	16 39	16 51	13 16 45	0,69									

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horl. d'après le soleil.	marche journal de l'horl. d'après les étoiles.	No. des coincid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	nombre des oscill. du pendule. en 24 h. d'après le soleil.	nombre des oscill. du pendule. en 24 h. d'apr. les étoiles	corr. d'amplit.	réd. à la temp. de 48°,95.	osc. à la temp. d. 48°,95. d'après le soleil.	osc. à la temp. d. 48°,95. d'ap. l. étoil.	moyenne. d'après le soleil.	moyenne. d'après les étoiles.
	septembre.	p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+	+				
8	25. av. midi	29,93	45.38	251,98	252,26	1	56 37	56 41	9 56 39	1,32	421,05	86240,38	40,66	1,93	−1,62	86240,69	0,97	86240,75	86241,03
						11	6 46	06 53	11 06 49,5	0,86									
						2	03 37	3 41	10 03 39	1,27	421,25	40,58	40,86	1,76		40,72	1,00		
						12	13 48	13 55	11 13 51,5	0,82									
						3	10 37	10 41	10 10 39	1,22	421,50	40,82	41,10	1,63		40,83	1,11		
						13	20 51	20 57	11 20 54	0,79									
9	25. apr. midi	29,94	50,95	252 21	252,26	1	31 41	31 47	7 31 44	1,25	419,22	38,84	38,86	1,75	+0,91	41,50	1,52	41,58	41,60
						10	34 55	34 59	8 34 37	0,83									
						2	38 39	38 47	7 38 43	1,19	419,55	39,17	39,19	1,55		41.66	1,68		
						12	48 36	48 41	8 48 38,5	0,77									
10	26. av midi	29,84	49,18	252,12	252,34	1	23 34	23 38	11 23 36	1,39	420,10	39,59	39,81	2.10	+0,10	(41,79	2,01)	41,57	41,79
						11	33 34	33 40	12 33 37	0,89									
						2	30 34	30 39	11 30 36,5	1.32	420.10	39,59	39,81	1,88		41,57	1,79		
						12	40 33	40 42	12 40 37,5	0,85									
						3	37 34	37 39	11 37 36.5	1,26	420,25	39,74	39,96	1,73		41,57	1,79		
						13	47 34	47 44	12 47 39	0.81									
11	26. apr. midi	29,78	52,75	252,01	252,60	1	42 31	42 36	9 42 33,5	1,20	418,15	37,56	38,15	1,48	+1,73	40,77	1,36	40,74	41,33
						11	52 09	52 21	10 52 15	0,72									
						2	49 28	49 37	9 49 32,5	1,15	418,20	37,61	38,20	1,38		40,72	1,31		
						12	59 08	59 21	10 59 14,5	0,70									
						3	56 26	56 32	9 56 29	1,09	418,35	37,75	38,34	1,26		40,74	1,33		
						13	6 07	06 18	11 06 12,5	0,68									
12	27. av. midi	29,71	45,79	252,54	252,83	1	39 52	39 56	10 39 54	1,37	421,06	40,65	41,26	2,01	−1,43	41.27	1,88	41,28	41,90
						10	43 00	43 07	11 43 03,5	0,90									
						2	46 51	46 56	10 46 53,5	1,32	321,45	41,03	41,64	1,86		(41,50	2,11)		
						12	57 04	57 12	11 57 08	0,83									
						3	53 52	53 57	10 53 54,5	1,27	421,45	41,03	41,64	1,66		41,30	1,91		
						13	04 05	04 13	12 04 09	0,80									
	moyenne	29,82	48,95															86241,45	86241,50

86241,47.

Réduction au vide $\left\{ \frac{10,36 \cdot 29,82}{30} \times \frac{1}{1+0,0020083\,(48^\circ,95-45)} = \right.$ . . . . + 10,22.

Réduction à la température normale $= (48,95 - 62)\ 0,454 =$ . . . . − 5,92.

Réduction au niveau de la mer $\left(\frac{86251 \cdot 0,0145}{3954,58}\right) 0,75 =$ . . . . + 0,24.

Correction pour le dérang. du couteau $=$ . . . . − 0,20.

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62° dans le vide et au niveau de la mer 86245,81.

Second séjour.

(septembre et octobre 1828.)

L'appareil du pendule et l'instrument de passage furent placés dans le même lieu où ils avaient été auparavant, et les expériences exécutées ainsi qu'à notre premier séjour, avec cette seule différence que les passages des étoiles furent observés immédiatement d'après l'horloge du pendule.

Passages.

1827 septemb.	Noms des étoiles	Temps d'après l'horl. *P*. I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	moyenne.
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
28.	soleil 1er bord	. . . .	11 42 53	11 43 20	. . . .	. . . .	11 43 19,77
	soleil 2d bord	. . . .	45 05*?	45 29	. . . .	. . . .	45 29,00
30.	α L'aigle.	6 21 02,5	. . . .	6 21 55	6 22 21	6 22 47	6 21 55,15
	β L'aigle.	25 31,5	25 57,5	26 24	26 49	27 15	26 23,69
	α Dauphin.	. . . .	. . . .	7 11 11,5	7 11 38	7 12 05	7 11 11,68
	ζ Cygne.	7 44 11	7 44 40	45 10	45 39	46 09	45 10,16
	ε Pégase.	8 14 25	8 14 51	8 15 17	8 15 43	8 16 09	8 15 17,31
	α Verseau.	. . . .	36 04	36 30	36 55	37 21,5	26 30,01
	ζ Pégase.	9 11 34,5	9 12 00,5	9 12 27	9 12 52,5	9 13 19	9 12 27,01
	η Pegase.	. . . .	14 01	14 31,5	15 00	15 30	14 31,11
	α Pégase.	34 53	35 19	35 46	36 12,5	36 39	35 46,22
	α Andromède.	10 38 07	10 38 36,5	10 39 06,5	10 39 35	10 40 05	10 39 06,35
	γ Pégase.	43 05	43 31	43 58	44 24	44 51	43 58,11
	δ Andromède.	11 08 45	11 09 15	11 09 45	11 10 14	11 10 44	11 09 44,96
	β Bélier.	12 23 50	12 24 18	12 24 46	12 25 12	12 25 40	12 24 45,53
	γ Baleine.	13 13 07,5	13 13 33	13 13 59,5	13 14 25	13 14 51	13 13 59,50
	c Bélier.	18 31,5	19 00,5	19 30	19 58	20 27	19 29,75
	α Baleine.	32 02	32 28	32 54	33 19	33 45,5	32 54,01
octobre. 1.	soleil 1er bord	11 54 01	11 54 26,5	11 54 53	11 55 19	11 55 45,5	11 54 53,32
	soleil 2d bord	56 11	56 37,	57 03,5	57 29	57 56	57 03,62
	α L'aigle.	6 21 11,5	6 21 37,5	6 22 04	6 22 29,5	6 22 56	6 22 04,02
	β L'aigle.	25 40,5	26 06	26 33	26 58	27 24,5	26 32,69
	2 α Capricorne.	. . . .	47 44,5	48 12	48 38	49 05	18 11,69
	β Capricorne.	50 08	50 35	. . . .	51 28	51 55	51 01,90
	α Dauphin.	7 10 26,5	7 10 53	7 11 20	7 11 46,5	7 12 13,5	7 11 20,22
	ζ Cygne.	44 19,5	44 49	45 19	45 48	46 18,5	45 19,16
	ε Pégase.	8 14 34	8 15 00	8 15 26,5	8 . . .	. . . .	8 15 26,56
	α Andromède.	10 38 16	10 38 45	10 39 15	10 39 44	10 40 13	10 39 14,95
	γ Pégase.	. . . .	43 40	44 07	44 33	45 00	44 06,96
	δ Andromède.	11 08 54,5	11 09 24	11 09 54	. . . .	11 10 53,5	11 09 54,36
	β Bélier.	12 23 59,5	12 24 27	12 24 54,5	12 25 21,5	12 25 49	12 24 54.63
	α Bélier.	36 19	36 47	37 15,5	37 43,	38 11	37 15,43
	γ Baleine.	13 13 16,5	13 13 42	13 14 08,5	13 14 34,	13 15 00	13 14 08,50
	c Bélier.	18 41	19 09,5	19 39,5	20 07,5	20 36	19 39,04
	α Baleine.	32 11	32 36,5	33 03	33 28,5	33 54,5	53 03,01

*) On apercevait à peine le bord du soleil au travers des nuages.

1827 octobre.	Noms des étoiles	Temps d'après l'horl. *P*.					moyenne.
		I.	II.	mérid. III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
2.	soleil 1er bord.	. . . .	. . . .	11 . . .	11 59 10,5	11 59 37	11 58 44,92
	2d bord.	12 00 02,5	12 00 28,5	12 00 56	12 01 21	12 01 48	12 0 55,51
	2 α Capricorne.	6 47 26,5	6 47 53	6 48 19,5	. . . .	6 49 12,5	6 48 19,75
	β Capricorne.	50 16	50 42,5	51 09,5	51 36	52 03,5	51 09,82
	α Dauphin.	7 10 34,5	7 11 01,5	7 11 29	7 11 55	7 12 22	7 11 28,80
	ζ Cygne.	44 27,5	44 57	45 27	45 56	46 26,5	45 27,16
	ε Pégase.	8 14 42	. . . .	8 15 35	8 16 0 0	8 16 27	8 15 34,75
	α Verseau.	35 55,5	36 21	36 48	37 13	37 39	36 47,61
	ζ Pégase.	9 11 52	9 12 18	9 12 45	9 13 10,5	9 13 37	9 12 44,81
	η Pégase	. . . .	14 19	14 49	15 18	15 48	14 49,01
	α Pégase.	35 10	35 36,5	36 04	36 30	36 57	36 03,82
	α Andromède.	10 38 25	10 38 54	10 39 24	10 39 52,5	10 40 22	10 39 23,86
	γ Pégase.	43 22	43 49	44 16	44 42	45 09	44 15,89
	δ Andromède.	11 09 02,5	11 09 32	. . . .	. . . .	. . . .	11 10 02,27
	β Bélier.	12 24 08	12 24 35	12 25 03,5	12 25 30	12 25 58	12 25 03,23
	α Bélier.	36 27,5	36 55	37 25	37 51	38 20	37 23,85
3.	soleil 1er bord.	0 01 44	. . . .	0 02 37	0 03 03	0 03 29,5	0 02 37,13
	2d bord.	03 55	04 21	04 48	05 14	05 40	04 47,92
	α L'aigle.	6 21 29	6 21 55	6 22 22	6 22 47,5	6 23 13,5	6 22 21,72
	β L'aigle.	26 58	27 23,5	27 50	. . . .	28 42	27 50,09
	2 α Capricorne.	47 35,5	48 02	48 29	48 54,5	49 21,5	48 28,82
	β Capricorne.	50 25	50 52	51 19	51 45	52 12	51 18,92
	α Dauphin.	7 10 43	7 11 09,5	7 11 37,5	7 12 03,5	7 12 30,5	7 11 37,12
	ε Pégase.	8 14 50	8 15 16	8 15 43	8 16 08,5	8 16 35	8 15 42,81
	α Verseau.	36 04	36 29,5	36 56	37 21	37 47	36 55,81
	ζ Pégase	9 12 00	9 12 26	9 12 52,5	9 13 18	9 13 45	9 12 52,61
	α Pégase.	35 18	35 44	36 11,5	36 37,5	37 04,5	36 11,42
	α Andromède.	10 38 32,5	10 39 01,5	10 39 31	10 40 00	10 40 30	10 39 31,55
	γ Pégase.	43 30	43 56,5	44 23,5	44 50	45 17	44 23,71
	δ Andromède.	. . . .	11 09 41	11 10 11,5	11 10 40,5	11 11 10,5	11 10 11,37
4.	α Dauphin.	7 10 52	7 11 18,5	7 11 46	7 12 12	7 12 39,5	7 11 43,92
	ζ Cygne.	44 45	45 15	45 45	46 14	46 44	45 44,96
	ζ Pégase.	9 12 09	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	9 13 01,72
5.	soleil 1er bord.	. . . .	0 09 56,2	0 10 23	0 10 49	0 11 15	0 10 22,98
	2d bord.	0 11 41,5	0 12 07,2	0 12 34	12 59,5	13 26	12 33,96
	α L'aigle.	6 21 45,5	6 22 11,5	6 22 38	6 23 04	6 23 30	6 22 38,12
	β L'aigle.	26 14,5	26 40	27 06,5	27 32	27 58	27 06,49
	2 α Capricorne.	47 52,5	48 18,5	. . . .	49 12	49 38,5	48 45,77
	β Capricorne.	50 42	51 08,5	51 36	52 02	52 29,5	51 35,92
	α Dauphin.	7 11 01	7 11 28	7 11 55	7 12 21	7 12 48	7 11 54 92
	ζ Cygne.	44 54	45 23	45 53,5	46 23	46 52,5	45 53,56
	α Verseau.	8 36 21,5	8 36 47	8 37 13	8 37 38,5	8 38 04,5	8 37 13,21
	η Pégase.	9 14 15,5	9 40 45	9 15 14,5	9 15 44	9 26 13,5	9 13 14,86
	α Pégase.	35 36	36 02	36 29,5	36 55,5	37 22,5	36 29.42

Marche de l'horloge du pendule d'après les passages.

Noms des étoiles.	28—29	29—30	30—1	1—2	2—3	3—4	4—5	
soleil.	+ s. 245,77 (3)	+ s. 245,77 (3)	+ s. 245,77 (3)	+ s. 245,02	+ s. 245,27	+ s. 244,96 (2)	+ s. 244,96 (2)	de midi à midi.
α L'aigle.	”	”	244,96	”	”	244,11 (2)	244,11 (2)	
β L'aigle.	”	”	244,91	”	”	244,11 (2)	244,11 (2)	
2 α Capricorne.	”	”	”	243,97	244,98	244,38 (2)	244,38 (2)	
β Capricorne.	”	”	”	243,92	245,01	244,41 (2)	244,41 (2)	
α Dauphin.	”	”	244,44	244,49	244,23	244,71	244,91	
ζ Cygne.	”	”	244,91	243,91	”	”	244,51	
ε Pégase.	”	”	245,16	244,00	243,97	”	”	
α Verseau.	”	”	”	214,47 (2—1)	244,11	244,61 (2)	”	
ζ Pégase.	”	”	”	244,67 (2—1)	243,71	245,02	244,61 (2)	
η Pégase.	”	”	”	244,77 (2—1)	”	”	”	
α Pégase.	”	”	”	244,47 (2—1)	243,51	244,91 (2)	”	
α Andromède.	”	”	244,51	244,81	243,40	”	244,91 (2)	
γ Pégase.	”	”	244,76	244,91	243,71	”	”	
δ Andromède.	”	”	245,31	243,82	245,01	”	”	
β Bélier.	”	”	245,01	244,51	”	”	”	
α Bélier.	”	”	”	244,33	”	”	”	
γ Baleine.	”	”	244,91	”	”	”	”	
c Bélier.	”	”	245,20	”	”	”	”	
α Baleine.	”	”	244,91	”	”	”	”	
marche moy. en 24 h.	”	”	244,92	244,36	244,16	244,53	244,49	de minuit à minuit.
idem sur le temps moyen.	”	”	245,60	245,04	244,74	245,21	245,17	

Les marches indiquées plus haut se répartissent entre les expér. de la manière suivante:

No. des séries.	temps des expériences.	marche adoptée	
		d'après le soleil.	d'après les étoiles.
1	28 sept. soir	245″,77	”
2	28 minuit		”
3	29 matin		”
4	29 soir		”
5	30 matin		”
6	30 soir		”
7	30 minuit		245″,60
8	1 oct. matin		245,60
9	1 soir	245,02	245,60
10	1 minuit		245,32
11	2 matin		245,04
12	2 soir	245,27	245,04
13	3 matin		244,74
14	3 soir	244,96	244,74
15	4 matin		245,21
16	3 matin		245,17

Coïncidences

No. des séries.	dates	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl. d'après le soleil.	marche journ. de l'horl. d'après les étoiles.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h. d'après le soleil.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h. d'apr. les étoiles.	corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 42°,28.	osc. à la temp. de 42°,28. d'après le soleil.	osc. à la temp. de 42°,28. d'ap. l. étoiles.	moyenne. d'après le soleil.	moyenne. d'après les étoiles.
	septembre.	p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
1	28. ap. midi	29,72	44,60	245,77	,,	1	58 18	58 23	3 58 20,5	1,26	428,90	86241,73	,,	1,71	+1,05	86244,49	,,	86244,50	,,
						11	9 46	9 53	5 09 49,5	0,80									
						2	5 26	5 31	4 05 28,5	1,20	429,10	41,92	,,	1,55		44,52	,,		
						12	16 55	17 04	5 16 59,5	0,76									
						3	12 35	12 39	4 12 37	1,14	429,27	42,08	,,	1,36		44,49	,,		
						14	31 15	31 23	5 31 19	0,70									
2	28. minuit	29,57	44,60	245,77	,,	1	5 20	5 24	12 05 22	1,33	428,95	41,78	,,	1,82	+1,05	44.65	,,	4,452	,,
						12	25 57	24 04	13 24 00,5	0,80									
						2	12 29	12 32	12 12 30,5	1,27	428,96	41,79	,,	1,67		44,51	,,		
						13	31 05	31 13	13 31 09	0,77									
						3	19 37	19 40	12 19 38,5	1,21	429,05	41,87	,,	1,49		44,41	,,		
						14	38 15	38 21	13 38 18	0,72									
3	29. av. midi	29,41	44,10	245,77	,,	1	26 06	26 10	8 26 08	1,29	429,12	41 95	,,	1,61	+0,83	44,39	,,	44,41	,,
						13	51 55	52 00	9 51 57,5	0,72									
						2	33 13	33 18	8 33 15,5	1,22	429,33	42,14	,,	1,46		44,43	,,		
						14	59 03	59 12	9 59 07,5	0,69									
4	29. ap. midi	29,45	43,92	245,77	,,	1	0 17	0 21	4 00 19	1,31	428,90	41,73	,,	1,81	+0,74	44,28	,,	44,28	,,
						11	11 45	11 51	5 11 48	0,81									
						2	7 24	7 29	4 07 26,5	1,24	429,10	41,92	,,	1,64		44,30	,,		
						12	18 55	19 00	5 18 57,5	0,78									
						3	14 32	14 38	4 14 35	1,19	429,20	42,02	,,	1,50		44,26	,,		
						13	26 03	26 11	5 26 07	0,74									
5	30. av. midi	29,65	43,58	245,77	,,	1	1 17	1 20	8 01 18,5	1,29	429,70	42,48	,,	1,76	+0,50	(44,74	,,)	44,64	,,
						11	12 53	12 58	9 12 55,5	0,80									
						2	8 26	8 30	8 08 28	1,22	429,80	42,58	,,	1,58		44,66	,,		
						12	20 03	20 09	9 20 06	0,76									
						3	15 35	15 39	8 15 37	1,17	429,90	42,67	,,	1,45		44,62	,,		
						13	27 13	27 19	9 27 16	0,73									
6	30. ap. mid'	29,67	43,88	245,77	,,	1	28 25	28 29	5 28 27	1,26	429,25	42,06	,,	1,71	+0,73	44,50	,,	44,51	,,
						11	39 57	40 02	6 39 59,5	0,80									
						2	35 32	35 37	5 35 34,5	1,21	429,40	42,20	,,	1,58		44,51	,,		
						12	47 05	47 12	6 47 08,5	0,77									
						3	42 41	42 45	5 42 43	1,14	429,60	42,39	,,	1,39		44,51	,,		
						13	54 16	54 22	6 54 19	0,72									

No. des séries.	d a t e s.	baromètre	thermomètre.	marche journal de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moyen.	nombre d'oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. moy. de 42°,28.	osc. à la temp d. 42°,28.		moyenne.	
				d'après le soleil.	d'après les étoiles.							d'après le soleil.	d'après les étoiles.			d'après le soleil.	d'après les étoiles.	d'après le soleil.	d'apr. les étoiles.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s	°	s.			+					
7	septembre. 30. minuit.	29,70	44,43	245,77	245,60	1	46 08	46 11	12 46 09,5	1,27	428,70	86241,54	86241,37	1,73	+0,98	86244,25	4,08	86244,26	86244,09
						11	57 34	57 39	13 57 36,5	0,80									
						2	53 16	53 19	12 53 17 5	1,22	428,85	41,69	41,52	1,60		44,27	4,10		
						12	4 43	4 49	14 04 46	0,77									
						3	0 23	0 26	13 00 21,5	1,18	429,15	41,97	41,80	1,47		(44,42	4,25)		
						13	11 53	11 59	14 11 56	0.73									
8	octobre. 1. av. midi	29,75	42,78	245.77	245,60	1	23 17	27 21	8 23 19	1,29	429,70	42,48	42,31	1,78	+0,23	(44,49	4,32)	44,31	44,15
						11	34 53	34 59	9 34 56	0,80									
						2	30 25	30 30	8 30 27,5	1,22	429,70	42,48	42,31	1,60		44,31	4,14		
						12	42 02	42 07	9 42 04,5	0,77									
						3	37 35	37 39	8 37 37	1,18	429,85	42,62	42,45	1,47		44,32	4,15		
						13	49 12	49 19	9 49 15,5	0,73									
9	1. ap. midi	29,69	42,57	245,02	245,60	1	16 53	16 36	5 16 54,5	1,34	429,75	41,79	42,37	1,90	+0 13	(43,82	4,40)	43,72	44,30
						11	28 29	28 35	6 28 32	0,83									
						2	24 02	24 05	5 24 03,5	1,29	429,80	41,83	42,41	1,74		43,70	4,28		
						12	35 38	35 45	6 35 41,5	0,79									
						3	31 09	31 15	5 31 12	1,22	430,00	42,02	42,60	1,58		43,73	4,31		
						13	42 49	42 55	6 42 52	0,76									
10	1. minuit.	29,56	43,45	245,02	245 32	1	41 39	41 43	12 41 41	1,25	429,30	41,36	41,66	1,66	+0,53	(43,55	3,85)	43,77	44.06
						11	53 11	53 17	13 53 14	0,78									
						2	48 46	48 51	12 48 48,5	1,19	429,65	41,69	41,99	1,50		43,72	4,02		
						12	0 21	0 29	14 00 25	0,74									
						3	55 54	35 59	12 55 56,5	1,12	429,90	41,93	42,23	1,35		43,81	4,11		
						13	7 32	7 39	14 07 35,5	0,71									
11	2. av. midi	29,61	41,69	245,02	245,04	1	58 36	58 39	8 58 37,5	1,31	430,23	42,23	42,25	1,75	- 0,27	43,71	3,73	43,64	43,60
						12	17 27	17 33	10 17 50	0,78									
						2	5 45	05 49	9 05 47	1,25	430 27	42 27	42,29	1,59		43,59	3,61		
						13	24 37	24 43	10 24 40	0,74									
						3	12 54	12 58	9 12 56	1,19	430,45	42,44	42,46	1,45		43,62	3,64		
						14	31 49	31 53	10 31 51	0,71									
12	2. ap. midi	29,77	41,47	245,27	245,04	1	51 51	51 55	9 51 53	1,30	130,59	42,82	42,59	1,72	—0,37	44,17	3,94	44,19	43,96
						12	10 46	10 53	11 10 49,5	0,77									
						2	59 01	59 04	9 59 02,5	1,23	430,82	43,04	42,81	1,54		44,21	3,98		
						13	17 58	18 05	11 18 01,5	0,73									
						3	6 10	6 15	10 06 12,5	1,19	430,91	43,12	42,89	1,45		44,20	3,97		
						14	25 10	25 15	11 25 12,5	0,71									

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	Marche journ. de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moy.	nombre des oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réd. à la temp. moy. de 42°,28.	osc. à la temp. de 42°,28.		moyenne.	
				d'après le soleil.	d'après les étoiles.							d'après le soleil.	d'après les étoiles.			d'après le soleil.	d'ap. l. étoil.	d'après le soleil.	d'après les étoiles.
		p.	o	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o	s.			+					
13	octobre. 3. av. midi.	30,00	38,72	245,27	244,74	1	48 49	48 54	8 48 51,5	1,32	432,20	86244,32	86243,79	1,86		86244,56	4,03		
						11	0 50	0 57	10 00 53.5	0,83									
						2	56 01	56 05	8 56 03	1,27	432,40	44,51	43,98	1,71	—1,62	44,60	4,07	86244,59	86244,06
						12	8 04	8 10	10 08 07	0,79									
						3	3 12	3 17	9 03 14,5	1,20	432,60	44,69	44,16	1,53		44,06	4,07		
						12	15 17	15 24	10 15 20,5	0,75									
14	3. apr. midi.	29,99	39,05	244,96	144,74	1	32 11	32 15	5 32 13	1,31	431,90	43,73	43,51	1,83		(44,09	3,87	)	
						11	44 09	44 15	6 44 12	0,82									
						2	39 20	39 25	5 39 22,5	1,25	432,32	44,12	43,90	1,59	—1,47	44,24	4,02	44,23	44,02
						13	58 34	58 42	6 58 38	0,74									
						3	46 30	46 36	5 46 33	1,19	432,45	44,25	44,03	1,45		44,23	4,01		
						14	5 46	5 54	7 05 50	0,71									
15	4. av. midi.	30,04	37,99	244,96	345,21	1	57 38	57 42	8 57 40	1,30	432,95	44,70	44,95	1,79		44,54	4,79		
						11	9 47	9 52	10 09 49,5	0,81									
						2	4 50	4 54	9 04 52	1,24	433,20	44,94	45,19	1,64	— 1,95	44,63	4,88	44,60	44.84
						12	17 01	17 07	10 17 04	0,78									
						3	12 02	12 06	9 12 04	1,18	433,41	45,13	45,58	1,43		44,62	4,86		
						14	31 27	31 36	10 31 31,5	0,71									
16	5. apr. midi.	29,72	39,92	244,96	245,17	1	34 19	34 23	10 34 21	1,34	432,10	43,92	44,13	1,90		44,75	4,96		
						11	46 19	46 25	11 46 22	0,83									
						2	41 29	41 35	10 41 32	1,27	432,20	44,01	44,22	1,73	—1,07	44,67	4,88	44,66	44,87
						12	53 31	53 37	11 53 34	0,80									
						3	48 41	48 46	10 48 43,5	1,21	432,25	44,06	44,27	1,58		44,57	4,78		
						13	0 42	0 50	12 00 46	0,77									
	moyenne	29,71	42,28															86244,30	86244,20

Les six premières séries sont basées sur la marche de l'horloge déterminée uniquement d'après les observations du soleil; et comme les hauteurs du baromètre et du thermomètre ont considérablement varié dans la dernière moitié des expériences, la température moyenne et la densité moyenne de l'air ne correspondront pas à l'état moyen indiqué ci-dessus de ces instrumens pour toutes les 16 séries; nommément la hauteur moyenne du baromètre pour ces 10 séries est de 0,08 trop grande, et la température moyenne de 1°,1 trop petite, la correction pour le déplacement de l'air sera par ces deux raisons pour ces dix dernières séries de 0,05 plus grande que pour toutes les 16 séries; et c'est pourquoi il faut, pour que le résultat moyen d'après les observations des étoiles réponde au résultat moyen de celles qui sont faites d'après le soleil, y ajouter 0,05; il sera ainsi de 86244,25, et le résultat moyen des deux de 86244,27.

Si l'on rejette les 8 premières séries des observations solaires comme étant fondées sur des passages, très peu fidèles au commencement, les 8 autres donneront 86244,18 pour une hauteur barométrique de 29,80, et pour une température de 40,61; mais pour les hauteurs barométriques et la température moyenne 86244,25, est précisément le résultat qu'on obtient par les observations des étoiles, mais de 0,02 plus petit que le premier résultat.

Nous prendrons 86244,26

La réduction au vide $= \frac{30}{10,36 \cdot 29,71} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(42,28 - 45)} = +$ 10,32

La réduction à la température moyenne $= (42°{}^{\backprime}28 - 62°)\; 0,454 = -$ 8,95

La réduction au niveau de la mer . . . . $= +$ 0,24

La rectification pour la détérioration du fil du couteau . $= -$ 0,39

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62°,
dans le vide et au niveau de la mer 86245,48

En 1827 86245,81

Différence 0,33

Si nous rejetons les rectifications adoptées pour la détérioration du tranchant du couteau, la différence ne sera que de 0,14, et aura le même signe. Cela prouve que dans l'intervalle qui s'est écoulé entre les premières et les secondes expériences faites à Pétropavlovsk, le pendule n'a pas souffert la moindre variation. Mais ayant adopté ceci, nous devrons pour expliquer la différence trouvée à Greenwich, dans le nombre des oscillations, adopter aussi l'une de ces deux choses: ou que cette différence est provenue de l'inexactitude des expériences de Greenwitch, ou enfin que la variation du pendule n'a eu lieu que dans quatre stations; trois antérieures aux expériences de Pétropavlovsk et une postérieure. Quant aux expériences de Greenwich, en considérant toutes les circonstances, il n'est pas vraisemblable que l'incertitude se soit élevée au-delà de 0,15. En diminuant de cette quantité la variation observée du pendule, la différence entre les expériences de Pétropavlovsk diminuera jusqu'à 0,29, pour laquelle il faudra encore chercher une autre cause.

Il me paraît tout aussi peu vraisemblable que la détérioration du tranchant du couteau soit arrivée exclusivement la première et la troisième année du voyage, parce que pendant tout ce temps, il n'y eut pas une seule circonstance d'après laquelle on pût supposer un changement quelconque dans le pendule; tandis que juste la seconde année renferme le plus grand nombre d'expériences qui outre cela furent faites dans les circonstances les moins favorables; et dans une des stations de cette période le couteau a effectivement souffert quelque altération.

En considérant tout cela, je ne trouve pas de raison suffisante pour rejeter la répartition des rectifications pour la détérioration du fil du couteau, basée sur les expériences de Greenwich, quoique celles de Pétropavlovsk y soient opposées. Après cela on doit déjà rapporter la différence entre ces dernières à des erreurs accidentelles, inévitables dans des observations de ce genre et souvent imperceptibles.

Pour le résultat définitif de cette station, nous prendrons la moyenne des résultats des deux années, c'est-à-dire 86245,64 dans lequel l'incertitude peut s'étendre jusqu'à 0,2.

F. Le Port La Coquille.

(île d'Ualan)

décembre 1827.

Nulle part, dans tout notre voyage, nous ne rencontrâmes des circonstances moins favorables à nos expériences que dans l'île d'Ualan. Il n'y avait point d'autre endroit pour établir notre observatoire qu'un îlot de corail, nommé Matanial, dont une partie à la marée haute se couvrait d'eau, et l'autre était jonchée, ou de monceaux de grandes pierres de corail, ou d'une terre glaise nourrissant quantité de plantes grasses. Ce ne fut qu'avec une peine indicible que nous pûmes nettoyer le terrain pour y établir convenablement l'appareil du pendule et l'instrument de passage. A peine eûmes-nous commencé nos expériences, qu'il survint un temps tel qu'on ne pouvait l'attendre ici dans une pareille saison: la pluie ne cessa de tomber pendant des jours entiers; le ciel était sans cesse couvert d'épais nuages qui seulement à de rares intervalles laissaient voir le soleil et les étoiles. Une très grande humidité, par une température rarement au-dessous de 80° de Farenh., nous inquiétait beaucoup à l'égard de nos instrumens qui par la condensation des vapeurs se couvraient continuellement de gouttes d'eau*) sans parler de la grande incommodité d'habiter dans une telle saison des tentes de toile où tous nos effets se trouvaient dans l'eau, et où nous étions entourés d'une infinité de lézards, de crabes et d'autres reptiles que la chaleur et l'humidité chassaient de la terre.

Mais ce n'était point encore assez. Aux obstacles que nous opposait la nature, il devait encore s'en joindre d'accidentels. Le troisième jour de nos expériences, dans la nuit du 6 au 7 décembre, entre les passages des étoiles β du Chariot et η des Gémeaux, nous trouvâmes notre horloge arrêtée sans aucune cause apparente. Pour expliquer ce fâcheux accident, je ne pouvais que supposer qu'un lézard en passant peut-être sur le pendule, en avait arrêté le mouvement. Quoiqu'il en soit, cela fut cause que les observations sur la marche de l'horloge, d'éjà très peu nombreuses, sont en partie restées infructueuses, parce que celles qui avaient été faites jusqu'au moment où l'horloge s'arrêta, ne purent être comparées à celles qu'on fit après, et sont en conséquence partagées en deux. Dans la première moitié des observations des passages, qui contient quatre séries de coïncidences, la marche est fondée sur les passages de cinq étoiles; dans la seconde, qui contient six séries, elle ne l'est que sur trois. La liaison des observations des angles horaires est encore plus douteuse par là; toutes les observations du soir ont été perdues sans fruit; celles du matin ont été partagées en deux intervalles: celle du 5 au 6 décembre, renfermant trois séries; celle du 7 au 9 décembre en renfermant 6. Heureusement la marche de l'horloge fut régulière pendant tout ce temps, et les observations elles-mêmes furent exactes, ce qui fait que les résultats séparés des observations du pendule, excepté le second, sont assez semblables entre eux, et que le résultat moyen d'après les passages diffère peu du résultat moyen d'après les angles horaires. Nous devons à ces deux circonstances l'avantage, à ce que nous espérons, de ne point voir rester sans fruit nos expériences d'Ualan, malgré tous les contretemps que nous avons eus.

---

*) Malgré toutes nos précautions, nous ne pûmes empêcher que sur le couteau du pendule il ne se formât deux taches de rouille très visibles, qui m'inquiétèrent beaucoup jusqu'au mois d'octobre de l'année suivante, où nos secondes expériences à Pétropavlovsk ont fourni un nombre d'oscillations à fort peu de chose près semblable à celui que nous avions obtenu précédemment.

Le résultat de la seconde série s'éloigne beaucoup des autres. Je ne me rappelle pas la raison pour laquelle, dans cette série, il n'a été observé à la fin que la 11me coïncidence; ce motif seul suffirait déjà pour ne pas accorder à son résultat autant de confiance qu'aux autres. Mais cela prouve en outre que quelqu'obstacle m'a empêché d'indiquer une 12e et une 13e coïncidence, comme cela a toujours été fait. C'est pourquoi il faut rejeter ce resultat, et seulement se fonder sur le reste dont les moyennes s'accordent entre elles jusqu'à 0,04 d'une oscillation. L'élévation de l'appareil au-dessus du niveau moyen de la mer était de 6 pieds.

Passages.

Port la Coquille.

(île d'Ualan).

décembre 1827.

décembre.	noms des étoiles.	temps d'après l'horloge astronomique.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
4	β Baleine.	9. 31. 08	9. 31. 35,5	9. 32. 01,5	9. 32. 30	„ „ „	9. 32. 02,09
	γ Andromède.	„ „ „	10. 49. 50	10. 50. 24	10, 50. 59	10. 51. 34	10. 50. 24,11
	α Bélier.	10. 53. 34,3	54. 03,3	54. 30,3	54. 58,8	55. 26,8	54. 30,37
	109 *) Eridan.	12. 00. 40	12. 01. 09,5	12. 01. 38,5	12. 02. 08,5	12. 03. 38	12. 01. 38,52
	η Pléïade.	„ „ „	„ „ „	„ „ „	34. 38	35. 06	34 09,47
	la Chèvre.	13. 59. 33	14. 00. 10	14. 00. 46	14. 01. 24	14. 02. 01	14. 00. 46,35
	ζ Gd. chien.	„ „ „	15. 09. 51,5	15. 10. 20,5	15 10. 51	15. 11. 21	15. 10. 20,75
	Sirius.	33. 18	33. 45	34. 11	34. 38,5	35. 05	34. 11,17
5	α Bélier	10. 51. 40	10. 52. 08	10. 52 35,5	10. 53. 04	10. 53. 31,5	10 52. 35,47
6	β Baleine.	„ „ „	„ „ „	9. 28. 13	9. 28. 40,5	„ „ „	9. 28. 12,86
	γ Andromède.	10. 45. 26	10. 46. 00,5	10. 46. 34	10. „ „	10. 47. 44	10. 46. 34,35
	α Bélier.	49. 45	50. 13	50. 41	51. 09	51. 37	50. 40,67
	109 Eridan.	„ „ „	11. 57. 20	11. 57. 49	11. 58. 19	11. 58. 49	11. 57. 49,01
	η Pléïade.	„ „ „	„ „ „	12. 30. 19,5	12. 30. 48,5	12. 31. 16	12. 30. 19,65
	β Cocher.	14. 38. 37	14 39. 14	14. 39. 49,5	14. 40. 27	14. 41. 03	14. 39 49,66
	Entre les passages de ces étoiles et des suivantes l'horloge s'arrêta et fut de nouveau mise en marche ainsi qu'il a été dit ci-dessus.						
	ζ Gd. chien.	15. 56. 24,5	14. 56. 55	14. 57. 24	14. 57. 54	14. 58. 24	44. 57. 23,95
	Sirius.	15. 20. 21	15. 20 48	15. 21. 14,5	15. 21. 42	15. 22. 09	16 21. 14,57
7	la Chèvre.	„ „ „	„ „ „	„ „ „	13. 46. 31	13. 47. 08	13. 45. 53.52
8		13. 42. 44	13. 43. 21,5	„ „ „	13. 44. 35,5	13. 45. 12	13. 43 57,69
	ζ Gd chien.	14. 52. 33	14. 53. 03,5	14. 53. 33	14. 54. 03	14. 54. 32	14. 53. 32,55
	Sirius.	15. 16. 29	15. 16. 56	15. 17. 23	15. 17. 50	15. 18. 17	15. 17. 22,67
9	la Chèvre.	13 40. 48	13. 41. 25	13. 42. 01	13 42. 39	„ „ „	13. 42. 01,29

---

*) D'après le catalogue de Bode; et d'après la connaissance des temps „12 d'Eridan".

Marche de l'horloge d'après l'instrument de passage.

noms des étoiles.	4 — 5.	5 — 6.	6 — 7.	7 — 8.	8 — 9
	+	+	+	+	+
β Baleine.	121″,30 (2)	121″,30 (2)	”	”	”
γ Andromède.	121,03 (2)	121,03 (2)	”	”	”
α Bélier.	121,11 (1)	121,01 (1)	”	”	”
109 Eridan.	121,15 (2)	121,15 (2)	”	”	”
η Pléïade.	121,00 (2)	121,00 (2)	”	”	”
la Chèvre.	”	”	”	120″,08 (1)	119″,51 (1)
ζ Gd. chien.	”	”	120″,21 (2)	120,21 (2)	”
Sirius.	”	”	119,96 (2)	119,96 (2)	”
moyenne.	121,10	121,12	120,09	120,08	119,51
en 24h moy.	121,43	121,45	120,41	120,40	119,83

Observations des angles horaires pour déterminer la marche de l'horloge du pendule d'après le cercle répétiteur à réflexion et le sextant, depuis le 5 jusqu'au 9 décembre 1827.

Lieu des observations: latitude 5° 21′ 15″ sep., longitude 196° 56′ 00″ occident.

Décembre $\frac{5}{17}$ av. midi baromètre 29p,77 thermomètre 82°,6.

Temps d'après l'horloge.		Doubl. haut. d. bord. infér. du soleil.	
	0h 32′ 34″		96° 25′ 15″
	32. 51,5		30. 55
	33. 02,5		35. 20
	33. 15		39. 30
	33. 31		44 45
moyenne	0. 33. 02,8	moyenne	96. 35. 09
		erreur du sextant .	— 55
temps vrai	9. 57. 31,63	haut. observ. ⊙ . .	48. 17. 07
équat. du temps . .	— 3. 56,39	sémid. ⊙	+ 16. 71,1
temps moy.	9. 53. 55,24	réfr. à 48° 33′ . .	— 0. 51,3
temps d'après l'horl.	0. 33. 02,8	pour barom. 0p.23. .	+ 0,4
av. de l'horloge sur		pour therm. 32°,6 .	+ 3,3
le temps moy. . .	2. 39. 07,56	parall. ⊙	+ 5,8
		haut. vraie ⊙ . . .	48. 32. 42,3

Avance de l'horloge 2h 39′ 07″,56 à 9h 54′,0 matin.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
11h 33′ 25″	72° 41′ 50″	11h 35′ 14″,7	73° 27′ 10″
33. 45	50 00	35. 28.	32. 25
33. 55	54. 35	35. 44	38. 45
34. 07	59. 15	35. 56	43. 30
34. 19	79. 03. 45	36. 09	48. 50
04. 33	10. 00	36. 23,5	54 55
04. 45	14. 35	36 37	74. 00. 10
04. 58,5	24. 30	36. 56,5	08. 25
		37. 17	16. 30
moyenne 11. 34. 13,44	moyenne 73. 02. 18,7	moyenne 11. 36. 11,74	moyenne 73 50. 04,4
	erreur d. sextant — 55		erreur d. sext. — 55
temps vrai 8. 56. 18,67	haut. observ ⊙ 36. 30. 41,8	temps vrai 8. 58. 15,52	haut. observ. ⊙ 36. 54. 34,7
équat. du temps — 3. 07,9	semid. ⊙ + 16. 17,3	équat. du temps — 3. 07,87	semid. ⊙ + 16. 17,3
temps moyen 8. 53. 10,77	réfr. à 36° 47′ — 1. 17,7	temps moyen 8. 55. 07,65	réfr à 37° 11′ — 1. 16,5
temps d'ap. l'horl. 11. 34. 13,44	pour barom. 0p,17 + 0,4	temps d'ap. l'horl. 11. 36. 11,74	pour barom. 0p,17 + 0,4
av. de l'horl. sur	pour therm. 33°,7 + 5,4	av. de l'horl sur	pour therm. 33°,7 + 5,2
le temps moy. 2. 41. 02,67	parall. ⊙ + 6,9	le temps moy. 2. 41. 04,09	parall. ⊙ + 6,9
	haut. vraie ⊙ 36. 45. 54,1		haut vraie ⊙ 37. 09. 47,9

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}2^h\ 41'\ 02'',67\\ 2.\ 41.\ 04,09\end{array}\right\}$ $2^h\ 41'\ 03'',38$ à $8^h\ 54'$ matin.

Décembre $\frac{7}{19}$ av. midi baromètre 29p,82. thermomètre 80°,4.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol
11h 17′ 27″	68° 49′ 45″	11h 21′ 56″	70° 41′ 30″
17. 46	57 30	22. 09	46. 30
17. 59	03 10	22. 22	51 35
18. 11	08. 30	22. 34	57. 00
18 25	14. 00	22. 47	71. 02. 10
18. 30	20. 00	22. 58	06. 55
18. 51	24. 45	23. 09	10. 50
19. 02	29 15	23. 20	16. 00
19. 14	34. 15		
19. 25	39. 00		
19. 35	43. 15		
19. 46	47. 30		
moyenne 11. 18. 41,66	moyenne 69. 20. 54,6	moyenne 11. 22. 39,37	moyenne 70. 59. 03,7
	erreur d. sext. — 55		erreur d. sext. — 55
temps vrai 8 47. 24,45	haut. observ. ⊙ 34. 39. 59,8	temps vrai 8. 51. 21,87	haut. observ. ⊙ 35. 29. 04,4
équat. du temps — 2. 38,2	semid ⊙ + 16. 17,4	équat. du temps — 2. 38,12	semid. ⊙ + 16. 17,4
temps moyen 8. 44 46,25	réfr. à 34° 56′ - 1. 23,2	temps moyen 8. 48. 43,75	réfr. à 35° 45′ — 1. 20,8
temps d'ap. l'horl. 11. 18. 41,66	pour barom. 0p,18 + 0,5	temps d'ap. l'horl. 11. 22 39,37	pour barom. 0p,18 + 0,5
av. de l'horl. sur	pour therm. 30°,4 + 5,1	av. de l'horl. sur	pour therm. 30°,4 + 5,1
le temps moy. 2. 33. 55,41	parall ⊙ + 7.1	le temps moy. 2. 33. 55,62	parall. ⊙ + 7,1
	haut. vraie ⊙ 34. 55. 06,7		haut. vraie ⊙ 35. 44. 13,7

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}2^h\ 33'\ 55'',41\\ 2.\ 33.\ 55,62\end{array}\right\}$ $2^h\ 33'\ 55'',52$ à $8^h\ 46',75$ matin.

Décembre $\frac{7}{19}$ av. midi baromètre 29p,82 thermomètre 80°,4.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.
$11^{h}28'02''$	point de départ 0°	$11^{h}32'45''$	point de départ 739°15'40''
28. 28	arc final 739°15'40''	33. 08	arc final 57. 33. 30
28. 46	haut. observ. ⊙ 36. 57. 47	33. 29	haut. observ. ⊙ 37. 54. 53,5
29. 16	semid. ⊙ + 16. 17,4	33. 52	semid. ⊙ + 16. 17,4
29. 40	réfr. à 37° 14' — 1. 16,6	34. 27	réfr. à 38° 11' — 1. 13,9
30. 02	pour barom. 0p,18 — 0,4	34. 49	pour barom. 0p,18 — 0,4
30. 35	pour therm. 30°,4 + 4,7	35. 13	pour therm. 30°,4 + 4,5
30. 58	parall. ⊙ + 6,9	35. 34	parall. ⊙ + 6,8
31. 11		35. 55	
31. 40	haut. vraie ⊙ 37. 12. 59,8	36. 25	haut vraie ⊙ 38. 10. 08,7
moyenne 11. 29. 52,40	temps vrai 8. 58. 34,49	moyenne 11. 34. 33,70	temps vrai $9^{h}03'15'',65$
temps moy. 8. 55. 56,52	équat. du temps — 2. 37,97	temps moy. 9. 00. 37,76	équat. du temps — 2. 37,89
av. de l'horl. sur le temps moy. 2. 33. 55,88	temps moy. 8. 55. 56,52	av. de l'horl sur le temps moy. 2. 33. 55,94	temps moy. 9. 00. 37,76

Avance de l'horl. $\left\{ \begin{array}{l} 2^{h}33'55'',88 \\ 2.\ 33.\ 55,94 \end{array} \right\}$ $2^{h}33'35'',91$ à $8^{h}58'$ matin.

Décembre $\frac{9}{21}$ av. midi baromètre 29p,93 thermomètre 82°,5.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
$11^{h}44'21''$	77°43'45''	$11^{h}46'56''$	78°45'50''
44. 41	51. 55	47. 16	53. 45
44. 56	58. 00	47. 38	79. 03. 15
45. 14	78. 04. 45	47. 55	09. 45
45. 30	11. 10	48. 12	16. 05
45. 45	17. 45	49. 02	35. 45
46. 03	24. 35	49. 47	53. 35
46. 22	32. 15	50. 07	80. 02. 00
46. 39	39. 15	50. 31	10. 45
moyenne 11. 45. 30,11	moyenne 78. 11. 29,4	moyenne 11. 48. 36	moyenne 79. 25. 38,3
	erreur d. sext. — 55		erreur d. sext. — 55
temps vrai 9. 09. 09,12	haut. observ. ⊙ 39. 05. 17,2	temps vrai 9. 12. 14,89	haut. observ. ⊙ 39. 42. 21,6
équat. du temps — 1. 37,57	semid. ⊙ + 16. 17,5	équat. du temps — 1 37,5	semid. ⊙ + 16. 17,5
temps moy. 9. 07. 31,55	réfr. à 39° 21' — 1. 11,0	temps moy. 9. 10. 37,39	réfr. à 39° 59' — 1. 09,4
temps d'ap. l'horl. 11. 45. 30,11	pour barom. 0p,07 + 0,2	temps d'ap. l'horl. 11 48. 36	pour barom. 0°,07 + 0,2
av. de l'horl sur le temps moy. 2. 37. 58,56	pour therm. 32°,5 + 4,7	av. de l'horl sur le temps moy. 2. 37. 58,61	pour therm. 32p,5 + 4,5
	parall. ⊙ + 6,7		parall. ⊙ + 6,6
	haut. vraie ⊙ 39. 20. 35,3		haut vraie ⊙ 39. 57. 41

Avance de l'horl. $\left\{ \begin{array}{l} 2^{h}37'58'',56 \\ 2.\ 37.\ 58,61 \end{array} \right\}$ $2^{h}37'58'',59$ à $9^{h}09'$ matin.

Décembre $\frac{9}{21}$ av. midi baromètre 29p,93 thermomètre 82°,5.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
11h 59′ 13″	point de départ	0°	12h 03′ 37″	point de départ	122° 51′ 30″
59. 44	arc final	842° 51′ 30″	04. 01	arc final	262. 15. 10
12. 00. 09	haut. observ. ⊙	42. 08. 34,5	04. 24	haut. observ. ⊙	42. 58. 11
00. 31	semid. ⊙	+ 16. 17,5	04. 04	semid. ⊙	+ 16. 17,5
00. 50	réfr. à 42° 25′	— 1. 03,7	05. 09	réfr. à 43° 14′	— 1. 02,0
01. 13	pour barom. 0p,07.	— 0,2	05. 31	pour barom. 0p,07.	— 0.2
01. 33	pour therm. 32°,5	+ 4,2	05. 53	pour therm. 32°,5.	+ 4,2
01. 58	parall. ⊙	+ 6,4	06. 14	parall. ⊙	+ 6,5
02. 17			06. 34		
02. 40	haut. vraie ⊙	42. 23. 59,1	06. 52		
moyenne 12. 01. 00,8	temps vrai	9h 24′ 39″,17	moyenne 12. 05. 18,50	haut. vraie ⊙	43. 13. 37,2
temps moy. 9. 23. 01,94	équat. du temps	+ 1. 37,23	temps moy. 9. 27. 19,12	temps vrai	9h 28′ 56″,27
av. de l'horl. sur le temps moy. 2. 37. 58,86	temps moy.	9. 23. 01,94	av. de l'horl. sur le temps moy. 2. 37. 59,38	équat. du temps	+ 1. 37,15
				temps moy.	9 27. 19,12

Avance de l'horl. $\left\{ \begin{array}{l} \text{2h 37′ 58″.86} \\ \text{2. 37. 59,38} \end{array} \right\}$ 2h 37′ 59″,12 à 9h 25′ matin.

Marche de l'horloge d'après les angles horaires du matin.

Sextant.						Cercle.					
temps		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des oscillations.	marche dans les intervalles.	marche journal.	temps		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des oscillations.	marche dans les intervalles.	marche journal.
dates.	heures.					dates.	heures.				
déc.	*h. m.*	*h. m.* *s.*		+	+	déc.				+	+
5.	9. 54	2 39 07,56	*h. m.*	*m. s.*	*s.*						
6.	8. 54	41 03,38	23. 00	1 55,82	120,86		*h. m.*	*h. m.* *s.*			
				l'horl. est arrêt.							
7.	8. 47	2 33 55,52				7	8. 58	2. 33. 55,91	*h* *m.*	*m. s.*	*s.*
9.	9. 09	37 58,59	48. 22	4 03,07	120,61	9	9. 25	37. 59,12	48. 27	4 03,21	120,49

Les marches indiquées se répartissent d'après le temps des expériences dans l'ordre suivant.

No. des séries.	Marche de l'horloge d'après l'instr. d. pass.	marche de l'horloge d'après les angl. hor.
	+	+
1.	121'',43.	120'',86
2.		
3.	121,45.	
4.		
5.	120,41.	120,55.
6.		
7.	120,40.	
8.		
9.	120,12.	
10.	119,83.	

Coïncidences

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	Marche journ. de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moy.	nombre des oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réd. à la temp. moy. de 81°,13.	osc. à la temp. de 81°,13.		moyenne.	
				d'après les pass.	d'après les angl. hor.							d'après les pass.	d'après les angl. hor.			d'après les pass.	d'ap.l.ang.h.	d'après les pass.	d'après les angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
1	décembre. 5. av. midi.	29,69	80,66	121,48	120,86	1	58 18	58 24	9 58 21	1,32	403,65	86092,74	86092,17	1,96	—0,21	86094,49	3,92	86094,60	86094,13
						11	5 35	5 40	11 05 37,5	0,88									
						2	5 01	5 05	11 05 03	1,29	403,95	93,06	93,10	1,85		94,70	4,13		
						12	12 20	12 25	11 12 22,5	0,85									
2	5. apr. midi.	29,70	83,35	121,43	120,86	1	12 52	12 56	7 12 54	1,29	401,85	90,82	90,25	1,89	+1,00	93,73	3,16	(93,73	93,16)
						11	19 47	19 58	8 19 52,5	0,87									
3	6. av. midi.	29,75	78,45	121,45	120,86	1	35 00	35 06	9 35 03	1,30	404,65	93,81	93,22	1,91	—1,22	94,50	3,91	94,48	93,89
						11	42 26	42 33	10 42 29,5	0,87									
						2	41 43	41 50	9 41 46,5	1,25	404,75	93,92	93,33	1,75		94,45	3,86		
						12	49 10	49 18	10 49 14	0,83									
						3	48 28	48 34	9 48 31	1,20	404,90	94,08	93,49	1,62		94,48	3,89		
						13	55 56	56 04	10 56 00	0,80									
4	6. apr. midi.	29,73	80,28	121,45	”	1	17 18	17 22	11 17 20	1,36	404,65	93,81	”	2,05	0,39	(95,47	”)	95,56	”
						11	24 45	24 48	12 24 46,5	0,89									
						2	24 01	24 05	11 24 03	1,30	405,00	94,17	”	1,79		95,57	”		
						13	38 15	38 21	12 38 18	0,81									
						3	30 45	30 49	11 30 47	1,24	405,09	94,28	”	1,66		95,55	”		
						14	44 58	45 08	12 45 03	0,79									
5	7. av. midi.	29,74	79,42	120,41	120,55	1	42 18	42 22	9 42 20	1,29	405,55	93,73	93,87	1,83	—0,78	94,78	4,92	94,76	94,90
						11	49 52	49 59	10 49 55,5	0,84									
						2	49 02	49 07	9 49 04,5	1,23	405,65	93,83	93,97	1,68		94,73	4,87		
						12	56 37	56 45	10 56 41	0,81									
						3	55 46	55 52	9 55 49	1,19	405,80	93,79	94,13	1,57		94,78	4,92		
						13	3 23	3 31	11 03 27	0,78									
6	8. apr. midi.	29,72	87,45	220,41	120,55	1	37 06	37 10	6 37 08	1,26	402,00	89,96	90,10	1,75	+2,87	94,78	4,92	94,80	94,94
						11	44 02	44 14	7 44 08	0,82									
						2	43 47	43 51	6 43 49	1,20	402,20	90,17	90,31	1,62		94,86	5,00		
						12	50 47	50 55	7 50.51	0,80									
						4	57 09	57 16	6 57 12,5	1,10	402,28	90,26	90,40	1,42		94,75	4,89		
						13	57 27	57 39	7 57 33	0,77									

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	nombre des oscill. du pendule. en 24 h.		corr. d'amplit.	réd. à la temp. de 81°,13.	osc. à la temp. d. 81°,13.		moyenne.	
				d'après les pass.	dapres les angl. hor.							d'après les pass.	d'apr. les angl. hor.			d'après les pass.	d'ap.l.ang.h.	d'après les pass.	d'après les angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
7	décembre. 8. la nuit.	29,72	80,56	120,40	120,55	1	26 21	26 25	2 26 23	1,21	405,10	86093,24	86093,39	1,60	—0,26	86094,58	4,73	86094,60	86094,75
						11	33 50	33 58	3 33 54	0,78									
						2	33 03	33 11	2 33 07	1,15	405,25	93,40	93,55	1,48		94,62	4,77		
						12	40 35	40 44	3 40 39,5	0,76									
						3	39 49	39 57	2 39 53	1,10	405,25	93,40	93,55	1,35		(94,49	4,64)		
						13	47 21	47 30	3 47 25,5	0,73									
8	8. av. midi	29,75	80,54	120,40	120,55	1	9 46	9 54	10 09 50	1,33	405,10	93,24	93,39	1,96	—0,27	94,93	5,08	94,89	95,03
						11	17 17	17 25	11 17 21	0,87									
						2	16 32	16 37	10 16 34,5	1,28	405,20	93,35	93,50	1,80		94,88	5,03		
						12	24 02	24 11	11 24 06,5	0,83									
						3	23 16	23 22	10 23 19	1,22	405,35	93,51	93,66	1,62		94,86	5,01		
						13	30 48	30 57	11 30 52,5	0,79									
9	9. la nuit.	29,77	80,44	120,12	120,55	1	38 10	38 06	0 38 03,5	1,20	405,14	93,01	93,44	1,52	—0,31	94,22	4,65	94,20	94,65
						12	52 15	52 25	1 52 20	0,74									
						2	44 43	44 50	0 44 46,5	1,15	405,23	93,10	93,53	1,39		94,18	4,61		
						13	59 00	59 08	1 59 04	0,71									
10	9. av. midi	29,77	80,20	119,83	120,55	1	43 20	43 26	9 43 23	1,28	405,60	93,20	93,91	2,78	—0,42	(94,56	5,27)	94,34	95,04
						11	50 54	51 04	10 50 59	0,82									
						2	50 04	50 13	9 50 08,5	1,22	405,55	93,15	93,86	1,61		94,34	5,05		
						12	57 39	57 49	10 57 44	0,78									
						3	56 49	56 58	9 56 53,5	1,15	405,70	93,31	94,02	1,44		94,33	5,04		
						13	4 25	4 36	10 04 30,5	0,74									
	moyenne	29,73	81,13															86094,62	86094,66

86094,64.

Réduction au vide $\left\{ \frac{10,36 \cdot 29,73}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\ (81^\circ,13 - 45)} \right.$ = ... + 9,57.

Réduction à la température normale = $(81^\circ,13 - 62^\circ)\ 0,454$ = ... + 8,68.

Réduction au niveau de la mer = ... + 0,02.

Correction pour la détérioration du couteau = ... — 0,25.

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62° dans le vide et au niveau de la mer 86112,66.

G. L'île de Guahan.

février 1828.

Le capitaine Freycinet, qui a fait dans cette île des expériences sur le pendule, en a trouvé le nombre des oscillations beaucoup plus grand, qu'il ne convenait d'après le résultat moyen de toutes ses expériences, dans la supposition de la forme elliptique de la terre. C'est ce qui m'a porté à réitérer ces expériences. Comme le capitaine Freycinet a fait ses expériences à Agaña, sur une roche calcaire solide, j'ai cherché au contraire un terrain d'une moindre densité, afin qu'on ne lui attribuât pas l'accélération du pendule en ce lieu. Il se présenta un endroit commode pour notre objet sur la côte méridionale du port La Caldera de Apra, dans la ferme Soumé qui appartient au vice-gouverneur Don Louis de Torres, connu par les voyages des capitaines Kotzebue et Freycinet. La presqu'île Oroté où se trouve cet endroit, est formée de madrépores; et la côte elle-même sur laquelle nous disposâmes notre observatoire, de sable de corail; en conséquence l'attraction du lieu devait être ici plutôt trop petite que trop grande. Tous les instrumens furent dressés ici dans des tentes et sur des pilotis. La marche de l'horloge fut déterminée, outre les passages, par les angles horaires, parce que le terrain ne permettait pas d'établir une mire méridienne pour l'instrument de passage. Les observations se sont faites immédiatement d'après l'horloge du pendule.

La marche de l'horloge dans les cinq premières séries est basée sur les seuls passages, attendu que le temps ne permit pas de commencer les observations des angles horaires avant le 24 février; tandis qu'au contraire les deux dernières séries sont basées sur les angles horaires seuls, car les passages du 28 février, avec une quantité d'autres observations, ont été brûlés par l'inconcevable négligence de mon aide. Toutes les autres observations auraient subi le même sort, si elles ne s'étaient heureusement trouvées dans ma tente.

L'horloge durant toutes les expériences à marché très irrégulièrement, et c'est pourquoi les résultats extrêmes s'éloignent de la moyenne, de ± 2,1 d'après les passages, et de ± 1,8 d'après les angles horaires; dans aucun des autres lieux on ne trouve de tels écarts. Mais si nous prenons les moyennes des résultats de chaque intervalle entre deux observations successives, ce qui dans ce cas sera le résultat moyen de chaque jour (excepté la 5e série, pour laquelle on a déjà pris la marche moyenne), les écarts des résultats extrêmes du moyen seront seulement: d'après les passages ± 1,1, d'après les angles horaires ± 0,55; cela prouve que la raison de ces écarts est sans aucun doute la marche irrégulière de l'horloge en différens momens du jour. Il faut espérer que ces inégalités se compensent à peu près, et en effet nous trouvons que le résultat d'après les passages ne diffère du résultat d'après les angles horaires que de 0,23; nous prendrons pour véritable la moyenne de ces résultats.

L'appareil était à 4 pieds au-dessus du niveau moyen de la mer.

Passages.

février.	Noms des étoiles.	temps d'après l'horloge du pendule.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
21.	ο Vaisseau.	. . . .	2 02 06	2 02 47	2 03 29,5	2 04 12	2 02 47,01
	δ Vaisseau.	2 05 55	06 39	07 22	08 06	08 50,5	07 21,98
	λ Vaisseau.	27 54	28 29	29 03	29 39	40 14	29 03,37
	σ Vaisseau.	4 04 00,5	4 04 51	4 05 39	4 06 29	4 07 19,5	4 05 39,21
	γ Croix.	5 47 14,5	5 48 01,5	5 48 46,5	. . . .	5 50 20	5 48 46,53
	ε Grande Ourse.	. . . .	6 12 43	6 13 29,5	6 14 17	6 15 04	6 13 29,18
	ι Centaure.	36 55,5	37 28	37 58,5	38 31	39 03	37 58,82
	Spica.	42 17	42 43,5	43 09	43 36	44 02	43 09,19
	η Grande Ourse.	7 06 24	7 07 04	7 07 43,5	7 08 24,5	7 09 04,5	7 07 43,61
22.	δ Gd. Chien.	0 25 54	0 26 23	0 26 50,5	0 27 20	0 27 49	0 26 50,96
	Castor.	48 01	48 32	49 02	49 33	50 03,5	49 01,90
	Pollux.	0 59 13	0 59 42,5	1 00 11	1 00 41	1 01 10,5	1 00 11,25
	σ Vaisseau.	4 01 54,5	4 02 44,5	4 03 33,5	4 04 24	4 05 14	4 03 33,51
	γ Croix.	5 45 09	5 45 56	5 46 41	. . . .	. . . .	5 46 41,04
	ε Grande Ourse.	6 09 49,5	6 10 37	6 . . .	6 12 11,5	6 12 58,5	6 11 23,41
	ι Centaure.	34 49	35 21,5	35 53	36 25	36 56,5	35 52,62
	Spica.	40 12	40 38,5	41 03,5	41 30,5	41 56	41 03,78
	η Grande Ourse.	. . . .	. . . .	7 05 38	. . . .	. . . .	7 05 38,0
23.	κ Orion.	11 02 15,5	11 02 42	11 03 08	11 03 34,5	11 04 00	11 03 07,72
	1 ζ Gd. Chien.	36 12	36 42	37 11	37 41	38 11	37 11,04
	Canope.	42 11	. . . .	. . . .	44 18	45 00,5	43 35,14
	Sirius.	0 00 07,5	0 00 34,5	0 01 01	0 01 28	0 01 55	0 01 00,87
	δ Gd. Chien.	23 51,5	24 21,5	24 49	. . . .	. . . .	24 49,08
	Pollux.	57 10,5	57 40,5	58 09	58 39	59 08	58 09,05
	ζ (g) (*) Vaisseau.	1 19 45,5	1 20 19,5	1 20 52	1 21 26	1	1 20 52,06
	2 γ Vaisseau.	26 18	26 56	27 33	28 11	28 49	27 32,95
	ο Vaisseau.	57 15	57 58	58 38,5	59 21,5	2 00 04	58 38,89
	δ Vaisseau.	2 01 47	2 02 31	2 03 14	2 03 58,5	04 42	2 03 13,98
	λ Vaisseau.	23 45,5	24 21	24 56	25 31,5	26 06	24,55,58
	α Hydre.	41 30	41 56	42 22	42 48	43 14	42 21,69
	Spica.	6 38 11,5	6 38 38	6 39 03,5	6 39 30	6	6 39 03,54
24.	κ Orion.	11 00 16	11 00 43	11 01 08	11 01 34,5	11 02 01	11 01 08,19
	1 ζ Gd. Chien.	34 12,5	34 42,5	35 12	35 42	36 11,5	35 11,75
	Canope.	. . . .	. . . .	41 35,5	42 19	43 01	41 35,65
	υ Vaisseau.	52 47	53 22,5	53 57	54 33	55 08	53 57,06
	Sirius.	58 08,5	58 35	59 01,5	59 29	59 55	59 01,47
	ε Gd Chien.	. . . .	. . . .	0 13 18,5	0 13 48	0 14 17	0 13 18,17
	δ Gd. Chien.	. . . .	0 22 21,5	22 49	23 18,5	23 47	22 49,28
	Castor.	0 44 00	44 31	45 00,5	45 32	46 02,5	45 00,80
	Pollux.	55 12	55 41,5	56 10	56 40	57 09,5	56 10,25
	ζ (g) Vaisseau.	1 17 47,5	1 18 21,5	1 18 53,5	1 19 28	1 20 00,5	1 18 53,80
	2 γ Vaisseau.	24 20	24 57,5	25 35	26 12	26 50	25 34,45
	ο Vaisseau.	55 15	55 58	56 39,5	57 22	58 04,5	56 39,29
	δ Vaisseau.	1 59 47	2 00 31,5	2 01 14	2 01 59	2 02 43	2 01 14,38

*) Cette étoile est désignée dans le catalogue de Bode et dans la connaissance des temps par la lettre ζ, et dans le catalogue de Fallow par la lettre g.

février.	Noms des étoiles.	Temps d'après l'horloge du pendule.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
24.	λ Vaisseau.	2 21 46	2 22 22	2 22 56	2 23 32	2 24 07	2 22 56,17
	β Vaisseau.	30 09	31 22	32 31,5	33 45	34 57	32 32,01
	α Hydre.	39 31,5	39 57,5	40 23	40 49,5	41 15	40 22,99
	μ Gde. Ourse.	3 32 04	3 32 39,5	3 33 14	3 33 49,5	3 34 24	3 33 13,74
	ε Gde. Ourse.	6 05 50	6 06 38	6 07 24	6 08 12,5	6 08 59	6 07 24,13
	Centaure.	. . . . .	31 23	31 53,5	32 26	32 57,5	31 53,71
	Spica.	. . . . .	36 38	37 03,5	37 30,5	37 57	37 03,82
	η Gde. Ourse.	7 00 18,5	7 00 58,5	7 01 38	7 02 20	. . . .	7 01 38,64
25.	ϰ Orion.	. . . . .	10 58 43,5	10 59 08,5	10 59 35,5	11 00 2	10 59 08,97
	1 ζ Gd. Chien	11 32 13,5	11 32 43	11 33 12,5	11 33 42,5	11 34 12	11 33 12,35
	Canope.	38 12	38 55	39 36	40 19	41 02	39 36,29
	ν Vaisseau.	50 47	51 23	51 57	52 33	53 08	51 57,16
	ε Gd. Chien.	0 10 20	0 10 50	0 11 19	0 11 48,5	0 12 17,5	0 11 18,65
	δ Gd. Chien.	. . . . .	20 21,5	20 49	21 19	21 47	20 49,41
	Castor.	42 01	42 32	43 01,5	43 32,5	44 03	43 01,60
	Pollux.	53 13	53 43	54 10,5	54 40	55 09	54 01,75
	ζ ( ) Vaisseau.	1 15 47	1 16 22	1 16 54	1 17 28	1 18 01	1 16 54,00
	2 χ Vasseau.	22 21	22 59	23 35,5	24 13,5	24 51,5	23 35,65
	λ Vaisseau.	. . . . .	2 20 22,5	2 20 57	2 21 32,5	2 22 07,5	2 20 56,88
	β Vaisseau.	2 88 09,5	29 22,5	30 33	41 46,5	32 58	30 33,03
	α Hydre.	37 32,5	37 58,5	38 24	38 50	39 16	28 23,89
	μ Gde. Ourse.	. . . . .	. . . . .	3 31 15	3 31 50	5 32 25	3 31 14,71

Après la 9e série de coïncidences l'horloge fut remontée. Par suite de la position incommode du pendule, il fut impossible de la monter d'un mouvement non interrompu et sans occasionner quelques secousses à l'horloge; c'est pourquoi on ne peut en considérer la marche comme régulière pendant ce temps, et la détermination de la marche pour le jour suivant ne peut être fondée que sur les passages déjà observés.

	2 α Croix.	. . . . .	5 35 11,5	5 36 06	5 37 02	5 37 36,5	5 36 05,73
	γ Croix.	5 59 07	39 54	. . . . .	41 26	. . . .	40 39,05
	ε Gde. Ourse.	6 03 48	6 04 35,5	6	6 06 09.5	6 06 57	6 05 21,79
	ι Centaure.	28 48	29 20	25 51,5	30 24	30 55	29 51,32
	Spica.	34 10	34 36	35 02	35 28,5	35 54,5	35 01,89
	η Gde. Ourse.	58 16	58 56	59 35,5	7 00 16,5	3 00 57	59 35,71
26.	ϰ Orion.	. . . . .	10 56 41	10 57 06,5	10 57 32,5	10 57 59	10 57 06,35
	ε Gd. Chien.	0 08 17,5	0 08 46	0 09 16	0 09 46,5	0 10 14	0 09 15,65
	δ Gd. Chien.	17 49,5	18 19	18 46	19 16	19 44	18 46,36
	η Gd. Chien.	33 41	. . . . .	34 39,5	35 09,5	35 39	34 39,60
	Castor.	39 58,5	40 29	40 59	41 30	42 00,5	40 59.00
	Pollux.	51 10	51 40	52 08	52 38	53 07	52 08,25
	λ Vaisseau.	2 17 44	2 18 20	2 18 54	2 19 30	2 20 04,5	2 18 54,09
	α Hydre.	35 29	35 55	36 20,5	36 47,5	37 13	36 20,69
	μ Gde. Ourse.	3 28 03	3 28 38	3 29 12	3 29 47,5	3 30 25	3 29 12,24
	2 α Croix.	. . . . .	. . , . .	. . . . .	5 55 01	5 35 56	5 34 04,99
	γ Croix.	5 36 36,5	5 37 53	5 38 38	. . . . .	40 11,5	38 38,29
	β Croix.	52 02	53 52	54 41	55 31,5	56 21	54 40,91

février.	Noms des étoiles.	temps d'après l'horloge du pendule.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
26.	ε Gde. Ourse.	6 01 49	6 02 37	6 03 23	6 04 10,5	. . . .	6 03 22,92
	ι Centaure.	26 48	27 20,5	27 51	28 23,5	28 55	27 51,22
	Spica.	32 09,5	32 36	33 01,5	33 28 5	33 54	33 01,58
	η Gde. Ourse.	. . . .	. . .	57 36	58 17	58 57	57 36,02
27.	ϰ Orion.	10 54 13	10 54 39	10 55 05	10 55 31,5	10 55 57,5	10 55 04,90
	ε Gd. Chien.	8 06 17	0 06 47	0 07 15,5	0 07 45	0 08 14	0 07 15,35
	δ Gd. Chien.	15 50	16 28,5	16 47	17 15,5	17 44	16 46,66
	η Gd. Chien.	31 39,5	32 10	32 38	33 08	33 38	32 38,55
	Castor.	37 57	37 28	38 58	39 29	39 59,5	38 57,90
	Pollux.	49 08	49 38	50 07	50 37	51 06	50 06,85
	λ Vaisseau.	2 15 44	2 16 19	2 16 53,5	2 17 29	2 18 04	2 16 53,47
	α Hydre.	33 28,5	33 54,5	. . . .	. . . .	35 12,5	34 20,13
	μ Gde. Ourse.	3 26 01,5	3 26 37	3 27 11	3 27 46 5	. . . .	3 27 11,03
	2 α Croix.	5 30 13,5	5 31 10	5 32 04	5 33 00	5 33 55	5 32 04,04
	γ Croix.	35 06	35 52,5	36 38	37 25	38 11	36 37,94
	β Croix.	51 01	51 51,5	52 40	53 30	54 20	52 36,91
	ι Centaure.	6 24 47,5	6 25 19 5	6 25 50	6 26 22,5	6 26 53,5	6 24 50,22
	Spica.	30 09	30 35	31 00,5	31 27	31 53,5	31 00,69

Marche de l'horloge d'après les passages.

Noms des étoiles	21 — 22	22 — 23.	23 — 24.	24 — 25.	25 — 26.	26 — 27.
	+	+	+	+	+	+
	s.	*s.*	*s.*	*s.*	*s.*	*s.*
ϰ Orion.	”	”	116,38	116,69	”	114,46
1 ζ Gd. Chien.	”	”	116,62	116,51	”	”
Canope.	”	”	116,42	116,55	”	”
ν Vaisseau.	”	”	”	116,01	”	”
Sirius.	”	”	116,51	”	”	”
ε Gd. Chien.	”	”	”	116,39	”	115,61
δ Gd. Chien.	”	114,03	116,11	116,04	”	116,21
η Gd. Chien.	”	”	”	”	”	114,66
Castor.	”	”	”	116,71	”	114,81
Pollux.	”	113,71	117,11	116,41	”	114,51
ζ (ϐ) Vaisseau.	”	”	117,65	116,11	”	”
2 γ Vaisseau.	”	”	117,41	117,11	”	”
o Vaisseau.	”	113,49$^{(2-1)}$	116,31	”	”	”
δ Vaisseau.	”	113,61$^{(2-1)}$	116,31	”	”	”
λ Vaisseau.	”	113,82$^{(2-1)}$	116,51	116,62	”	115,29
β Vaisseau.	”	”	”	116,93	”	”
α Hydre.	”	”	117,21	116,81	”	115,35
μ Gde. Ourse.	”	”	”	116,74	”	114,69
σ Vaisseau.	110,21	”	”	”	”	”
2 α Croix.	”	”	”	”	115,18	114,96
γ Croix.	110,42	”	”	”	116,15	115,56
β Croix.	”	”	”	”	”	114,91
ε Gde. Ourse.	110,14	”	”	”	(117,04?)	”
ι Centaure.	109,71	”	”	”	115,81	114,91
Spica.	110,50	(115,51?)	116,20	”	115,60	115,02
η Gde Ourse	110,30	”	”	”	116,22	”
en 24h sidér.	110,21	113,73	116,67	116,55	115,79	115,07
en 24h moy.	110,46	113,93	116,94	116,82	116,06	115,33

Observations des angles horaires, pour déterminer la marche de l'horloge du pendule par le cercle répétiteur à réflexion et le sextant du 24 jusqu'au 29 février.

Lieu des observations: latitude 13° 26′ 21″ N. Longitude 210° 05′ 15″ O.

Févr. 24 / Mars 7 av. midi baromètre 30p,006. thermomètre 82°,5

Temps d'apr. l'horl.		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.	
	1^h 19′02″		74° 53′ 30″		1^h 22′23″		76° 26′ 15″
	19. 29		75. 05. 55		22. 39		34. 15
	19. 49		15. 20		22. 58		42. 30
	20. 06		23. 30		23. 14		50. 40
	20. 25		31. 40		23. 33		58 45
	20. 39		38. 25		23. 46		77. 05. 00
	20. 52		44. 45				
moyenne	1. 20. 03,14	moyenne	75. 21. 52	moyenne	1. 23. 05,5	moyenne	76. 46. 14, 2
		erreur d. sext.	+ 8. 00			erreur d. sext.	+ 8.00
temps vrai	8. 44. 02,99	haut. observ. ⊙	37. 44. 56	temps vrai	8. 47. 05,09	haut. observ. ⊙	38. 27. 07,1
equat. du temps	+ 11. 06,58	semid ⊙	+ 16. 08	équat. du temps	+ 11. 06,56	semid. ⊙	+ 16. 08
temps moy.	8. 55. 09,57	réfr. à 38° 01′	— 1. 14,4	temps moy.	8. 58. 11,65	réfr. à 38° 43′	— 1. 12,3
temps d'apr. l'horl.	1. 20. 03,14	pour barom. 0p,006	— 0,0	temps d'apr. l'horl.	1. 23. 05,5	pour barom. 0p,006	— 0,0
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 24. 53,57	pour therm. 32°,5	+ 4,8	av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 24. 53,85	pour therm. 32°,5	+ 4,8
		parall. ⊙	+ 6,9			parall. ⊙	+ 6,7
		haut. vraie ⊙	38. 00. 01,3			haut vraie ⊙	38. 42. 14,3

Avance de l'horl { 4^h 24. 53″85, / 4. 24. 53,57 } 4^h 24′ 53″,71 à 8^h 56′,7 matin.

Févr. 24 / Mars 7 av. midi baromètre 30p,006 thermomètre 82°,5.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl.haut d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	
	1^h 30′ 23″	point de départ 0°.			1^h 36′ 55″	point de départ	647° 30′ 30″
	30. 52	arc final	647° 30′ 30″		37. 28	arc final	598. 51. 10
	31. 15	haut. observ. ⊙	40. 28. 09,5		37. 46	haut. observ. ⊙	41. 57. 32,5
	31. 34	semid. ⊙	+ 16. 08		38. 10	semid. ⊙	+ 16. 08
	31. 59	réfr. á 40° 44′	— 1. 07,6		38. 29	réfr. à 42° 14.	— 1. 04,1
	32. 24	pour barom. 0p,006	— 0,0		38. 54	pour barom. 0p,006	— 0,1
	32. 47	pour therm. 32°,5.	+ 4,5		39. 13	pour therm. 32°,5	+ 4,2
	32. 18	parall. ⊙	+ 6,6		39. 39	parall. ⊙	+ 6,4
Moyenne	1 31. 49,25	haut. vraie ⊙	40. 43. 21.0	moyenne	1. 38. 19,25	haut. vraie ⊙	42. 12. 47.0
Temps moy.	9. 06. 55,91	temps vrai	8^h 55′49″,6	temps moy.	9. 13. 25,43	temps vrai	9^h02′19″,05
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 24. 53,34	équat. du temps	+ 11. 06,31	av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 24. 53,82	équat. du temps	+ 11. 06,38
		temps moy.	9. 06. 55,91			temps moy.	9. 13. 25,43

Avance de l'horl. { 4^h 24′ 53″,34 / 4. 24. 53,82 } 4^h 24′ 53″,58 à 9^h 10′,2 matin.

Févr. 24/Mars 7 apr. midi baromètre 30p,087 thermomètre 84°.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d bord. infér. d. sol.
$8^h 21' 45''$	$61° 44' 15''$	$8^h 24' 08''$	$60° 36' 55''$
22. 01	36. 30	24. 23	29. 50
22. 15	29. 45	24. 37	23. 00
22. 28	23. 40	24. 52	16. 25
22. 41	18. 00	25. 04	10. 30
22. 55	11. 00	25. 15	05. 25.
23. 08	05. 15	25. 30	59. 58. 20
23. 24	60. 57. 40	25. 45	50. 45
23. 39	50 15	25. 58	45. 00
23 52	44. 15	26. 13	38. 00
moyenne 8. 22. 48,8	moyenne 61. 14. 03,5	moyenne 8. 25. 10,5	moyenne 60. 07. 25
	erreur d. sext. + 8. 00		erreur d. sext. + 8 00
temps vrai 3. 46. 20,19	haut. observ. ⊙ 30. 41. 01,8	temps vrai 3. 48. 41,65	haut. observ. ⊙ 30. 07. 42,5
équat. du temps +11. 02,18	semid. ⊙ + 16. 08	équat. du temps + 11. 02,15	semid. ⊙ + 16. 08
temps moy. 3. 57. 22,37	réfr. à 30° 57′ — 1. 36,8	temps moy. 3. 59. 43,80	réfr. à 30° 24′ — 1. 38,8
Temps d'ap. l'horl. 7. 22. 48,8	pour barom. 0p,087 — 0,3	Temps d'ap. l'horl. 8. 25. 10,5	pour barom. 0p,087 — 0,3
av. de l'horl. sur	pour therm. 34° + 6,6	av. de l'horl. sur	pour therm. 34° + 6,8
le temps moy. 4. 25. 26,43	parall. ⊙ + 7,4	le temps moy. 4. 25. 26,70	parall. ⊙ + 7,5
	haut. vraie ⊙ $30° 55' 46'',9$		haut. vraie ⊙ $30° 22' 25'',7$

Avance de l'horl. { $4^h 25' 26'',43$ / 4. 25. 26,70 } $4^h 25',56$ à $3^h 58',5$ soir.

Févr. 24/Mars 7 apr. midi baromètre 30h,087 thermomètre 84°.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
$8^h 29' 12''$	point de départ 0°	$8^h 33' 53''$	point de départ $574° 17$ $50''$
29. 38	arc final $574° 17' 50''$	34. 16	arc final 299. 01. 00
30. 05	haut. observ. ⊙ 28. 42. 53,5	34. 54	haut observ. ⊙ 27. 47. 41,9
30. 28	semid. ⊙ + 16. 08	34. 57	semid. ⊙ + 16. 08
30. 50	réfr. à 28° 59′ — 1. 44,7	35. 14	réfr. à 28° 04′ — 1. 48,8
31. 39	pour barom. 0p,087 — 0,3	35. 38	pour. barom. 0p.087 — 0,3
32. 02	pour therm. 34° + 7,1	36. 00	pour therm. 34° + 7,4
32. 23	parall. ⊙ + 7,5	36. 22	parall ⊙ + 7,6
32. 45	haut. vraie ⊙ 28. 57. 31,1	moyenne 8. 35. 06,75	haut. vraie ⊙ 28. 02. 15,8
33. 05	temps vrai $3^h 54' 41'',19$	temps moy. 4. 09. 36,76	temps vrai $3^h 58' 34'',71$
moyenne 8. 31. 12,5	équat. du temps + 11. 02,08	av. de l'horl. sur	équat. du temps + 11. 02,05
temps moy. 4. 05. 43,27	temps moy. 4. 05. 43,27	le temps moy. 4. 25. 29,99	temps moy. 4. 09. 36,76
av. de l'horl. sur le			
temps moy. 4. 25. 29,23			

Avance de l'horl. { $4^h 25' 29'',23$ / $4. 25' 29'',99$ } $4^h 25' 29'',61$ à $4^h 07',6$ soir.

Févr. 25 / Mars 8 av. midi baromètre 29p,99 thermomètre 83°,0.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
1h 14′ 56″	72° 28′ 45″	1h 17′ 17″	73° 34′ 20″
15. 12	36. 00	17. 30	40. 15
15. 29	44. 10	17. 42	45. 45
15. 43	50. 10	17. 53	50. 55
15. 59	57. 50	18. 04	56. 10
16. 12	73. 03. 45	18. 15	74. 01. 35
16. 24	09. 45	18. 28	07. 15
16. 38	16. 15	18. 43	14. 05
16. 50	21. 50	18. 56	20. 00
17. 04	28. 00	19. 05	24. 40
moyenne 1. 16. 02,7	moyenne 72. 59. 39 erreur d. sext. + 8. 00	moyenne 1. 18. 11,3	moyenne 73. 59. 30 erreur du sext. + 8. 00
temps vrai 8. 38. 21,32 équat. du temps + 10. 51,5	haut. observ. ⊙ 36. 33. 49,5 semid. ⊙ + 16. 07,7	temps vrai 8. 40. 29,68 équat. du temps + 10. 51,48	haut. observ. ⊙ 37. 03. 45 semid. ⊙ + 16. 07,7
temps moyen 8. 49. 12,82 temps d'ap. l'horl. 1. 16. 02,7	réfr. à 36° 50′ — 1. 17,5 pour barom. 0p,01 — 0,0	temps moyen 8. 51. 21,16 temps d'ap. l'horl. 1. 18. 11,3	réfr. à 37° 20′ — 1. 16,1 pour barom. 0p,01 — 10,0
av. de l'horl. sur le temps moy. 4. 26. 49,88	pour therm. 33°,0 + 5,3 parall. ⊙ + 7,0	av. de l'horl. sur le temps moy. 4. 26. 50,14	pour therm. 33° + 5,1 parall. ⊙ + 7,0
	haut vraie ⊙ 36 48. 52		haut. vraie ⊙ 37. 18. 48,7

Avance de l'horl. { 4h 26′ 49″,88 / 4. 26 50,14 } 4h 26′ 50″,01 à 8h 50′,3 matin.

Févr. 25 / Mars 8 av. midi baromètre 29p,99 thermomètre 83°.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
1h 22′ 05″	point de départ 0°	1h 26′ 58″	point de départ 767° 42′ 50″
22. 51	arc final 767° 42′ 50″	27. 23	arc final 678. 15. 30
22. 52	haut. observ. ⊙ 38. 23. 08,5	27. 44	haut. observ. ⊙ 39. 24. 32,5
23. 14	semid. ⊙ + 16. 07,7	28. 08	semid. ⊙ + 16. 07,7
23. 34	réfr. à 38° 39′ — 1. 12,5	28. 27	réfr. à 39° 41′ — 1. 10,2
23. 57	pour barom. 0p,01. — 0,0	28. 50	pour barom. 0p,01. — 0,0
24. 34	pour therm. 33° + 4,9	29. 11	pour therm. 33°. + 4,7
24. 53	parall. ⊙ + 6,7	29. 33	parall. ⊙ + 6,6
25. 13			
25. 37			
moyenne 1. 23. 51,0 temps moy. 8. 57. 02,43	haut. vraie ⊙ 38. 38. 15,3 temps vrai 8h 46′ 11″,03 équat. du temps + 10. 51,4	moyenne 1. 28. 16,75 temps moy. 9. 01. 27,20	haut. vraie ⊙ 39. 39. 41,3 temps vrai 8h 50′ 35″,83 équat. du temps + 10. 51,37
av. de l'horl. sur le temps moy. 4. 26. 48,57	temps moy. 8. 57. 02,43	av. de l'horl. sur le temps moy. 4. 26. 49,55	temps moy. 9 01. 27,20

Avance de l'horl. { 4h 26′ 48″,57 / 4. 26. 49,55 } 4h 26′ 49″,06 à 8h 59′,2 matin.

Févr. 25 / Mars 8 ap. midi baromètre 30p,092 thermomètre 86°.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
8h 12′ 39″	67° 03′ 30″	8h 15′ 04″	65° 55′ 40″
12. 55	66. 56. 05	15. 17	49. 15
13. 15	46. 35	15. 32	42. 20
13. 30	39. 50	15. 45	35. 55
13. 44	32. 50	15. 59	29. 45
13. 57	26. 55	16. 12	23. 15
14. 12	19. 55	16. 26	16. 50
14. 25	13. 30	16. 39	10. 45
14. 38	07 40	16. 51	05. 10
14. 52	00. 55		
moyenne 8. 13. 48,7	moyenne 66 30. 46,5	moyenne 8. 15. 58,33	moyenne 65. 29. 52,8
	erreur d. sext. + 8. 00		erreur d. sext. + 8. 00
temps vrai 3. 35. 39,29	haut. observ. ⊙ 33. 19. 23,2	temps vrai 3. 37. 48,89	haut. observ. ⊙ 32. 48. 56,4
équat. du temps +10. 47,07	semid. ⊙ + 16. 07,7	équat. du temps +10. 47,03	semid. ⊙ + 16. 07,7
temps moy. 3. 46. 26,36	réfr. à 33° 55′ — 1. 27,4	temps moy. 3. 48. 35,92	réfr. à 33° 05′ — 1. 29,2
temps d'ap. l'horl. 8. 13. 48,7	pour barom. 0p,092 — 0,3	temps d'ap. l'horl. 8. 15. 58,33	pour barom. 0°,092 — 0,3
av. de l'horl sur	pour therm. 36°,0 + 6,4	av. de l'horl sur	pour therm. 36p + 6,4
le temps moy. 4. 27. 22,34	parall. ⊙ + 7,3	le temps moy. 4. 27. 22,41	parall. ⊙ + 7,3
	haut. vraie ⊙ 33. 34. 16,9		haut vraie ⊙ 33. 03. 48

Avance de l'horl. { 4h 27′ 22″,34 / 4. 27. 22,41 } 4h 27′ 22″,37 à 3h 47′,5 soir.

Févr. 25 / Mars 8 ap. midi baromètre 30p,092 thermomètre 86°.

Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. l'horl.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.
8h 20′ 04″	point de départ 0°	8h 24′ 07″	point de départ 629° 52′ 30″
20. 29	arc final 629° 32′ 30″	24. 30	arc final 520. 39. 10
20. 46	haut. observ. ⊙ 31. 28. 37,5	24. 48	haut. observ. ⊙ 30. 33. 20,0
21. 14	semid. ⊙ + 16. 07,7	25. 08	semid. ⊙ + 16. 07,7
21. 35	réfr. à 31° 45′ — 1. 33,9	25. 26	réfr. à 30° 49′ — 1. 37,1
21. 55	pour barom. 0p,092 — 0.2	25. 46	pour barom. 0p,092 — 0,2
22. 16	pour therm. 36° + 6,9	26. 04	pour therm. 36° + 7,2
22. 32	parall. ⊙ + 7,3	26. 25	parall. ⊙ + 7,4
22. 52		26. 45	
23. 18	haut. vraie ⊙ 31. 43. 25,3	27. 08	haut vraie ⊙ 30. 48. 05,0
moyenne 8. 21. 41,90	temps vrai 3. 43. 30,13	moyenne 8. 25. 36,7	temps vrai 3h 47′ 24″,61
temps moy. 3. 54. 17,10	équat. du temps — 10. 46,97	temps moy. 3. 58. 11,54	équat. du temps + 10. 46,93
av. de l'horl. sur le temps moy. 4. 27. 24,80	temps moy. 3. 54. 17,10	av. de l'horl sur le temps moy. 4. 27. 25,16	temps moy. 3. 58. 11,54

Avance de l'horl. { 4h 27′ 24″,80 / 4. 27. 25,16 } 4h 27′ 24″,98 à 3h 56′,2 soir.

$\frac{\text{Févr. 26}}{\text{Mars 9}}$ av. midi baromètre 29p,95. thermomètre 82°,5.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	1h 04′ 53″		67° 16′ 25″		1h 06′ 39″		68° 06′ 30″
	05. 13		26 00		06. 51		11. 45
	05. 32		34. 30		07. 02		17. 15
	05. 43		40. 00		07. 13		22. 30
	05. 56		45. 50		07. 25		28. 05
	06. 06		50. 45		07. 36		33. 15
	06. 16		55. 40		07. 48		38. 45
	06. 27		68. 00. 30		07. 59		44. 25
moyenne	1. 05. 45,75	moyenne	67. 41. 12,5	moyenne	1. 07. 19,12	moyenne	68. 25. 18,7
		erreur d. sextant	+ 8. 00			erreur d. sext.	+ 8. 00
temps vrai	8. 26. 27,32	haut. observ ⊙	33. 54. 36,2	temps vrai	8. 28. 01,15	haut. observ. ⊙	34. 16. 39,3
équat. du temps	+ 10. 36,15	semid. ⊙	+ 16. 07,5	équat. du temps	+ 10. 36,12	semid. ⊙	+ 16. 07,5
temps moyen	8. 37. 03,47	réfr. à 34° 11′	— 1. 25,5	temps moyen	8. 38. 57,27	réfr à 34° 33′	— 1. 24,5
temps d'ap. l'horl.	1. 05. 45,75	pour barom. 0p,05	— 0,1	temps d'ap. l'horl.	1. 07. 19,12	pour barom. 0p,05	+ 0,1
av. de l'horl. sur		pour therm. 32°,5	+ 5,9	av. de l'horl sur		pour therm. 32°,5	+ 5,6
le temps moy.	4. 28. 42,28	parall. ⊙	+ 7,2	le temps moy.	4. 28. 41,85	parall. ⊙	+ 7,2
		haut. vraie ⊙	34. 09. 31,1			haut vraie ⊙	34. 51. 35,2

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}4^h\,28'\,42'',28\\ 4.\ 28\ \ 41,85\end{array}\right\}$ 4h 28′ 42″,07 à 8h 37′,8 matin.

$\frac{\text{Févr. 26}}{\text{Mars 9}}$ av. midi baromètre 29p,95. thermomètre 82°,5.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	
	1h 10′ 34″	point de départ	0°		1h 15′ 38″	point de départ	709° 55′ 05″
	11. 02	arc final	709° 55′ 05″		16. 04	arc final	723. 09. 35
	11. 20	haut. observ. ⊙	35. 29. 45,2		16. 27	haut. observ. ⊙	36. 39. 43,5
	11. 49	semid. ⊙	+ 16. 07,5		16. 53	semid. ⊙	+ 16. 07,5
	12. 11	réfr. à 35° 46′	— 1. 20,7		17. 21	réfr. à 36° 56′	— 1. 17,2
	12. 49	pour barom. 0p,05	+ 0,1		17. 47	pour barom. 0p,05	+ 0,1
	13. 13	pour therm. 32°,5	+ 5,4		18. 08	pour therm. 32°,5	+ 5,0
	13. 39	parall. ⊙	+ 7,0		18. 30	parall ⊙	+ 6,9
	14. 01				18. 52		
	14. 29	haut vraie ⊙	35. 44. 44,5		19. 16	haut. vraie ⊙	36 54. 45,8
moyenne	1. 12. 30,7	temps vrai	8. 33. 12,63	moyenne	1. 17. 29,6	temps vrai	8h 38′ 11″,51
temps moy.	8. 43. 48,68	équat. du temps	+ 10. 36,05	temps moy.	8. 48. 47,51	équat. du temps	+ 10. 36,0
av. de l'horl. sur		temps moy.	8. 43. 48,68	av. de l'horl. sur		temps moy.	8. 48. 47,51
le temps moyen	4. 28. 42,02			le temps moyen	4. 28. 42,09		

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}4^h\,28'\,42'',02\\ 4.\ 28.\ 42,09\end{array}\right\}$ 4h 28′ 42″,06 à 8h 46′,3 matin.

$\frac{\text{Févr. 26}}{\text{Mars 9}}$ apr. midi baromètre 30p,07 thermomètre 85°,7.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	$8^{h}\,12'\,32''$		$68^{\circ}\,08'\,30''$		$8^{h}\,15'\,01''$		$66^{\circ}\,58'\,30''$
	12. 48		00. 30		15. 18		50. 00
	13. 00		67. 55. 00		15. 31		44 10
	13. 18		47. 00		15. 47		36. 45
	13. 32		40. 15		15 59		30. 50
	13. 45		33. 55		16. 13		24. 25
	14. 00		27. 00		16. 25		18. 55
	14. 15		20 00		16. 37		13. 00
	14. 36		10. 00		16. 49		07. 15
	14. 49		03. 50		17. 02		01. 00
moyenne	8, 13. 39,5	moyenne	67. 36. 37,6	moyenne	8. 16. 04,2	moyenne	66. 28. 29,7
		erreur d. sext.	+ 8. 00			erreur d. sext.	+ 8. 00
temps vrai	3. 33. 52,23	haut. observ. ⊙	33. 52 18,5	temps vrai	3. 36. 17,03	haut. observ. ⊙	33. 18. 14,5
équat. du temps	+ 10. 31,49	semid. ⊙	+ 16. 07,5	équat. du temps	+ 10. 31,45	semid. ⊙	+ 16. 07,5
temps moyen	3. 44. 23,72	réfr. à 34° 08′	- 1. 25,7	temps moyen	3. 46. 48,48	réfr. à 33° 34′	— 1. 27,5
temps d'ap. l'horl.	8. 13. 39,5	pour barom. 0p,07	— 0,2	temps d'ap. l'horl.	8. 16 04,2	pour barom. 0p,07	— 0,2
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 29. 15,78	pour therm 35°,7	+ 6,2	av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 29. 15,72	pour therm. 35°,7	+ 6,4
		parall ⊙	+ 7,2			parall. ⊙	+ 7,2
		haut. vraie ⊙	34. 07. 13,5			haut. vraie ⊙	33. 33. 07,9

Avance de l'horl $\left\{\begin{array}{l} 4^{h}\,29'\,15'',78 \\ 4.\ 29.\ 15,72 \end{array}\right\}$ $4^{h}\,29'\,15'',75$ à $3^{h}\,45',6$ soir.

$\frac{\text{Févr. 26}}{\text{Mars 9}}$ apr. midi baromètre 30p,07 thermomètre 85°,7.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.		Temps d'apr. l'horl.		Doub. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	$7^{h}\,52'\,19''$	point de départ	0°		$8^{h}\,07'\,05''$	point de départ	0°
	52. 43	arc final	$769^{\circ}\,01'\,40''$		07. 30	arc final	$700.\,42''\,50'$
	53. 07	haut. observ. ⊙	38. 27. 05		07. 57	haut. observ. ⊙	35. 02. 07,5
	53. 34	semid. ⊙	+ 16. 07,5		08. 18	semid. ⊙	+ 16. 07,5
	53. 54,5	réfr. à 38° 43′	— 1. 12,3		08. 36	réfr. à 35° 18′	— 1. 22,1
	54. 18	pour barom. 0p,07.	— 0,2		08. 54	pour barom. 0p,07.	— 0,1
	54 43	pour therm. 35°,7.	+ 5,3		09. 12	pour therm. 35°,7.	+ 5,9
	55. 06	parall. ⊙	+ 6,7		09. 31	parall. ⊙ .	+ 7,1
	55. 27				09. 50		
	55. 49	haut. vraie ⊙	38. 42. 12		10. 24	haut. vraie ⊙	35. 17. 05,8
moyenne	7. 54. 06,05	temps vrai	$3^{h}\,14'\,18''$	moyenne	8. 08. 43,7	temps vrai	3. 28. 54,95
temps moy.	3. 24. 49,7	équat. du temps	+ 10. 31,7	temps moy.	3. 39. 26,48	équat. du temps	+ 10. 31,53
av. de l'horl. sur le temps moyen	4. 29. 16,35	temps moy.	3. 24. 49,7	av. de l'horl. sur le temps moyen	4. 29. 17,22	temps moy.	3. 39. 26,48

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l} 4^{h}\,29'\,16'',35 \\ 4.\ 29.\ 17,22 \end{array}\right\}$ $4^{h}\,29'\,16'',78$ à $3^{h}\,32',1$ soir.

$\frac{\text{Févr. 27}}{\text{Mars 10}}$ av. midi baromètre 29p,99 thermomètre 83°,5.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut d. bord infér. d. soleil		Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol	
	1h 36′ 49″		°81 40′ 15″		1h 39′ 03″		82° 42′ 35″
	37. 05		47. 45		39. 15		43. 45
	37. 18		53. 45		39. 29		54. 15
	37. 31		82. 00. 00		39. 41		83. 00. 00
	37. 48		07. 45		39. 59		08. 20
	38. 03		14. 45		40. 11		14. 15
	38. 15		20. 25		40. 30		22. 55
	38. 28		26. 15		40. 44		29. 20
	38. 40		31, 30		40. 59		36. 05
	38. 52		37. 30		41. 12		41. 55
moyenne	1. 37. 52,9	moyenne	82. 09. 59,5	moyenne	1. 40. 06,3	moyenne	83. 11. 50,5
		erreur d. sext.	+ 8. 00			erreur d. sext.	+ 8. 00
temps vrai	8 56. 51,88	haut. observ. ⊙	41. 08. 59,7	temps vrai	8h 59′ 05″,39	haut. observ. ⊙	41. 39. 55,2
équat. du temps	+ 10. 19,97	semid. ⊙	+ 16. 07,2	équat. du temps	+ 10. 19,95	semid ⊙	+ 16. 07,2
temps moy.	9. 07. 11,85	réfr. à 41° 25′	— 1. 05,9	temps moy.	9. 09. 25,34	réfr. à 41° 56′	— 1. 04,7
Temps d'ap. l'horl.	1. 37. 52.9	pour barom. 0p,01	+ 0,0	temps d'apr. l'horl.	1. 40. 06,3	pour barom. 0p,01	— 0,0
av. de l'horl. sur le		pour therm. 33°,5	+ 4,5	av. de l'horl. sur		pour therm. 33°,5	+ 4,4
temps moyen	4. 30. 41,05	parall. ⊙	+ 6,5	le temps moy.	4. 30. 40,96	parall. ⊙	+ 6,5
		haut. vraie ⊙	41. 24. 12			haut. vraie ⊙	41. 55. 08,6

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}4^{h}\ 30'\ 41'',05\\ 4.\ \ 30.\ 40,96\end{array}\right\}$ 4h 30′ 41″,0 à 9h 08′,3 matin.

$\frac{\text{Févr. 27}}{\text{Mars 10}}$ av. midi baromètre 29h,99 thermomètre 83°,5.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.		Temps. d'apr. l'horl,		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.	
	1h 45′ 29″	point de départ	0°		1h 47′ 11″	point de départ.	171° 53′ 05″
	45. 59	arc final.	171. 53′ 05″		47. 36	arc final.	872. 16. 00
moyenne	1. 45. 44	haut. observ. ⊙	42. 58. 16,2		47. 59	haut. observ. ⊙	43. 46. 26
temps moy.	9. 15. 04,47	sémid. ⊙	+ 16. 07,2		48. 35	sémid. ⊙	+ 16. 07,2
av. de l'horl. sur		réfr. à 43° 14′	— 1. 01,9		49. 13	réfr. à 44° 03′	— 1. 00,3
le temps moy.	4. 30 39,53	pour barom. 0p,01	— 0,0		50. 40	pour barom. 0p.01	— 0,0
		pour therm. 33°,5	+ 4,2		51. 06	pour therm. 33°,5	+ 4,0
		parall. ⊙	+ 6,3		51. 29	parall. ⊙	+ 6,3
		haut. vraie ⊙	43. 13. 32	moyenne	1. 49. 13,62	haut. vraie ⊙	44. 01. 43,2
		temps vrai	9. 04. 44,59	temps moy.	9. 18. 33,66	temps vrai	9. 08. 13,82
		équat. du temps	+ 10. 19,88	av. de l'horl. sur		équat. du temps	+ 10. 19,85
		temps moy.	9. 15. 04,47	le temps moy.	4. 30. 39,96	temps moy.	9. 18. 33,66

Févr. 27 / Mars 10 av. mid. baromètre 29p,99. thermomètre 85°,5.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.	
	1h 54′ 21″	point de départ.	330° 00′ 00″
	54. 47	arc final.	516. 44. 40
	55. 03	haut. observ. ⊙	45. 20. 14
	55. 29	semid. ⊙	+ 16. 07,2
	55. 55	réfr. à 45° 36′	— 0. 56,9
	56. 15	pour barom. 0p,01	+ 0,0
	56. 39	pour therm. 33°,5	+ 3,9
	56. 59	parall. ⊙	+ 6,1
	57. 18	haut. vraie ⊙	45. 35. 34,3
	57. 45	temps vraie	9. 15. 03,2
moyenne	1. 56. 03,1	équat. du temps	+ 10. 19,77
temps moy.	9. 25. 22,98	temps moy.	9. 25. 22,98
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 30. 40,12		

Avance de l'horloge { 4h 30′ 40″,12 / 4. 30. 39, 96 / 4. 30. 39, 53 } 4h 30′ 39″,87 à 9h 19′,7 matin.

Févr. 27 / Mars 10 ap. midi baromètre 30p,04. thermomètre 85°,2.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut d. bord infér. d. soleil	
	8h 22′ 21″		64h 32′ 55″
	22. 34		27. 00
	22. 49		20. 05
	23. 01		14. 10
	23. 13		08. 30
	23. 27		01. 45
	23. 39		63. 56. 15
	23. 53		49. 30
	24. 07		42. 55
	24. 24		35. 00
	24. 42		26. 20
moyenne	8. 23. 28,18	moyenne	64. 01. 18,6
		erreur d. sext.	— 8. 00
temps vrai	3h 42′ 01″,08	haut. observ. ⊙	32. 04. 39,3
équat. du temps	+ 10. 15,49	sémid. ⊙	+ 16. 07,2
temps moy.	3. 52. 16,57	réfr. à 32° 21′.	— 1. 31,7
temps d'ap. l'horl.	8. 23. 28,18	pour barom. 0p,04	— 0,1
		pour therm. 35°,2	+ 6,2
av. de l'horl. sur		parall. ⊙	+ 7,3
le temps moy.	4. 31. 11,61	haut. vraie ⊙	32. 19. 28,2

Avance de l'horl. 4h 31′ 11″,61 à 3h 52′,3 soir.

$\frac{\text{Févr. 27}}{\text{Mars 10}}$ ap. midi baromètre 30p,04 thermomètre 85°,2.

Temps d'après l'hor.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	8h 28′ 05″	point de départ	0°		8p 32′ 08″	point de départ	612° 08′ 30″
	28. 30	arc final	612° 08′ 30″		32. 26	arc final	602. 54. 10
	28. 38	haut. observ. ⊙	30. 36. 25,5		32. 42	haut. observ. ⊙	29. 36. 54,1
	29. 09	semid. ⊙	+ 16. 07,2		32. 56	semid. ⊙	+ 16. 07,2
	29. 31	réfr. à 30° 52′.	— 1. 36,9		33. 16	réfr. à 29° 53′	— 1. 41,0
	29. 54	pour barom. 0p,04.	— 0,1		33. 38	pour barom. 0p.04	— 0,1
	30. 16	pour therm. 35°,2.	+ 6,8		34. 12	pour therm. 35°,2	+ 7,1
	30. 42	parall. ⊙	+ 7,5		34. 31	parall. ⊙	+ 7,5
	31. 04				34. 46		
	31. 24	haut. vraie ⊙	30° 51. 10		35. 04	haut. vraie ⊙	29. 51. 34,8
moyenne	8. 29. 44,1	temps vrai	3h 48′ 14″,15		35. 33	temps vrai	3. 52. 25,25
temps moy.	3. 58. 29 45	équat. du temps	+ 10. 15,28		35. 52	équat. du temps	+ 10. 15,23
av. de l'horl. sur		temps moy.	3. 58. 29,45	moyenne	8. 33. 55,3	temps moy.	4. 02. 40,48
le temps moyen	4. 31. 14,67			temps moy.	4. 02. 40,48		
				av. de l'horl. sur			
				le temps moy.	4. 31. 14,82		

Avance de l'horl. $\left\{\begin{matrix}4^h\,31'\,14'',67\\4.\ 31.\ 14,82\end{matrix}\right\}$ 4h 31′ 14″,75 à 4h 00′,6 soir.

$\frac{\text{Févr. 29}}{\text{Mars 12}}$ av. midi baromètre 29p,996. thermomètre 83°,3.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	2h 46′ 07″	point de départ	0°		2h 49′ 31″	point de départ	182° 35′ 30″
	46. 33	arc final	182° 35. 00		50. 06	arc final	148. 53. 40
	46. 57	haut. observ. ⊙	56. 24. 43,1		50. 29	haut. observ. ⊙	57. 11. 30,8
	47. 22	semid. ⊙	+ 16. 06,7		51. 51	semid. ⊙	+ 16. 06,7
	47. 42	réfr. à 56° 41′	— 0. 38,3		52. 14	refr. à 57° 28′	— 0. 37,1
	48. 06	pour barom. 0p,004.	— 0,0		52. 43	pour barom. 0p,004	0,0
	48. 29	pour therm. 33°,3	+ 2,6			pour therm. 33°,3	+ 2,5
	48. 49	parall. ⊙	+ 4,7			parall. ⊙	+ 4,7
moyenne	2. 47. 30,62	haut. vraie ⊙	56. 40. 18,8	moyenne	2. 51. 09	haut. vraie ⊙	58. 27. 07,6
temps moy.	10. 12. 54,19	temps vrai	10. 03. 07,56	temps moy.	10. 16. 31,79	temps vrai	10. 06. 45,21
av. de l'horl. sur		équat. du temps	+ 9. 46,63	av. de l'horl. sur		équat. du temps	+ 9. 46,58
le temps moyen	4. 34. 36,43	temps moy.	10. 12. 54,19	le temps moy.	4. 34. 37,21	temps moy.	10. 16. 31,79

$\frac{\text{Févr. 29}}{\text{Mars 12}}$ av. midi baromètre 29p,996 thermomètre 83°,3.

Temps d'après l'horl.		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.	
	3h00′ 05″	point de départ	234° 01′ 30″
	00. 37	arc final	226. 06. 00
	00. 58	haut. observ. ⊙	59. 20. 22,5
	01. 27	semid. ⊙	+ 16. 06,7
	01 47	refr. à 59° 36′	— 0. 34,1
	02 57	pour barom 0p,004	+ 0,0
		pour therm. 33°,3	+ 2,5
		parall. ⊙	+ 4,4
moyenne	3. 01. 18,5	haut vraie ⊙	59. 36. 01,8
temps moy.	10 26. 40,95	temps vrai	10. 16. 54,48
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 34. 37,55	équat. du temps	+ 9. 46,47
		temps moy.	10. 26. 40,95

Avance de l'horl. { 4h 34′ 37″,55
4. 34. 37,21
4 34. 37,43 } 4h 34′ 37″,06 à 10h 18′,7. matin.

$\frac{\text{Févr. 29}}{\text{Mars 12}}$ ap. midi baromètre 30p,05 thermomètre 84°,4.

Temps d'ap. l'horl.		Doubl haut d. bord infér. d. soleil		Temps d'ap. l'horl.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	
	8h 45′ 31″		55° 37′ 30″		8h 47′ 48″		54° 31′ 30″
	45. 52		27. 10		48. 01		25. 55
	46. 04		20. 45		48. 12		20. 00
	46. 20		13. 45		48. 23		14. 45
	46. 35		06. 35		48. 41		06. 35
	46. 49		00. 00		48. 54		00. 00
	46. 59		54. 54. 45		49. 04		53. 55. 15
	47 13		48. 35		49. 18		48. 45
	47. 24		43. 00		49. 31		42. 45
	47. 37		37. 15		49. 42		37. 15
moyenne	8. 46. 38,4	moyenne	55. 04. 56	moyenne	8. 48. 45,4	moyenne	54. 04. 16,5
		erreur d. sext.	+ 8. 00			erreur d. sext.	+ 8. 00
temps vrai.	4. 01. 50,21	haut. observ. ⊙	27. 36. 28	temps vrai	4. 03′ 57,53	haut. observ. ⊙	27. 06. 08,2
équat. du temps	+ 9. 42,5	semid. ⊙	+ 16. 06,7	équat. du temps	+ 9. 42,47	semid. ⊙	+ 16. 06,7
temps moy.	4. 11. 32,71	réfr. à 27° 53′.	— 1. 49,6	temps moy.	4. 13 39,80	réfr. à 27° 22′	— 1. 52,0
temps d'ap. l'horl.	8. 46. 38,4	pour barom. 0p,05	— 0.2	temps d'ap. l'horl.	8. 48. 45,4	pour barom. 0°,05	— 0,2
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 35. 05,69	pour therm. 34°,4	+ 7,9	av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 35. 05,60	pour therm. 34p,4	+ 7,9
		parall. ⊙	+ 7,7			parall. ⊙	+ 7,7
		haut. vraie ⊙	27. 51. 00,5			haut. vraie ⊙	27. 20. 38,3

Avance de l'horl. { 4h 35′ 05″,69
4. 35. 05,60 } 4h 35′ 05″,65 à 4h 12′,6 soir.

Févr. 29 / Mars 12 ap. midi baromètre 30,05 thermomètre 84°,4.

Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol			Temps d'apr. l'horl.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol		
	8h51′45″	point de départ.		0°		8h55′50″	point de départ		519° 44′ 10″
	52. 10	arc final.		519 44′ 10″		56. 10	arc final		400. 35. 30
	52. 48	haut. observ. ⊙		25. 59. 12,5		56. 28	haut. observ. ⊙		25. 02. 08,3
	53. 06	semid. ⊙	+	16. 06,7		56. 44	semid.	+	16 06,7
	53 24	réfr. à 26° 15′	−	1. 57,5		56. 57	réfr. à 25° 18′	−	2. 02,6
	53. 41	pour barom. 0p.05	−	0,2		57. 13	pour barom. 0p,05	−	0,2
	54. 00	pour therm. 34°,4	+	8,3		57. 28	pour therm. 34°,4	+	8,7
	54. 17	parall. ⊙	+	7,8		57. 47	parall. ⊙	+	7,8
	54. 34	haut. vraie ⊙		26. 13. 37,9		58. 16	haut. vraie ⊙		25. 16. 28,7
	54 50	temps vrai		4h08′ 37″,48		58. 34	temps vrai		4h 12′ 36″,21
moyenne	8. 53. 27,5	équat. d. temps	+	9. 42,4		58. 49	équat. d. temps	+	9. 42,37
temps moyen	4. 18. 19,88	temps moy.		4. 18. 19,88		59. 03	temps moy.		4. 22. 18,58
av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 35. 07,62				moyenne	8. 57. 26,58			
					temps moyen	4. 22. 18,58			
					av. de l'horl. sur le temps moy.	4. 35. 08,00			

Avance de l'horl. $\left\{\begin{array}{l}4^h\,35'\,07'',62\\ 4\;\;35.\;08,00\end{array}\right\}$ 4h 35′ 07″,81 à 4h 20′,3 soir.

Marche de l'horloge d'après les angles horaires

Angles horaires du matin.

Sextant.						Cercle.							
temps.		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche dans les intervalles.	marche journal.	temps		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche dans les intervalles.	marche journal.	marche moy.	pour quelles séries.
dates.	heures.					dates.	heures.						
févr.	*h. m.*	*h. m. s.*		+	+	févr.	*h. m.*	*h. m. s.*		+	+	+	
24.	8 56,7	4 24 53,71	*h. m.*	*m. s.*	*s.*	24.	9 10,2	4 24 53,58	*h m.*	*m. s.*	*s.*	*s.*	
25.	8 50,3	26 50,01	23 53,6	1 56,30	116,82	25.	8 59,2	26 49,06	23 49	1 55,48	116,37	116,60	6, 7, 8.
26.	8 37,8	28 42,07				26.	8 46,3	28 24.06					
27.	9 08,3	30 41,00	24 30,5	1 58,93	116,46	27.	9 19,7	30 39.87	24 33,4	1 57,81	115,14	115,80	10, 11. 12, 13, 14 et 15.
						29.	10 18,7	34 37,06	48 59	3 57,19	116,21	116,21	

Angles horaires du soir.

Sextant.						Cercle.							
temps.		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche dans les intervalles.	marche journal.	temps.		av. de l'horl. sur le temps moy.	intervalles des observations.	marche dans les interval.	marche journal.	marche moy.	pour quelles séries.
dates.	heures.					dates.	heures.						
févr.	*h. m.*	*h. m. s.*				févr.	*h. m.*	*h. m. s.*					
24.	3 58,5	4 25 26,56	*h. m.*	*m. s.*	*s.*	24.	4 07,6	4 25 29,61	*m. s.*	*m. s.*	*s.*	*s.*	
25.	3 47,5	27 22,37	23 49	1 55,81	116,70	25.	3 56,2	27 24,98	23 48,6	1 55,37	116,29	116,50	7, 8, 9.
26.	3 45,6	29 15,75				26.	3 32,1	29 16.78					
27.	3 52.3	31 11.61	24 06,7	1 65,86	115,32	27.	4 00,6	31 14.75	24 28,5	1 57,97	115,68	150,50	11, 12.
29	4 12,6	35 05,65	48 20,3	3 54,04	116,20	29.	5 20,3	35 07,81	48 19,7	3 53,06	115,74	115,97	13, 14, 15.

De cette manière les marches de l'horl. déterminées d'après les deux méthodes, et qu'il faut prendre en considération dans le calcul des expériences, sont les suivantes.

No. des séries.	Marche de l'horloge.	
	d'après les passages.	d'après les angles horaires.
1	110″,46	— — —
2	110,46	— — —
3	113,99	— — —
4	113,99	— — —
5	115,47 *)	— — —
6	116,94	116″,60
7	116,94	116,55
8	116,82	116,55
9	116,82	116,50
10	116,06	115,80
11	116,06	115,65
12	115,33	115,86
13	115,33	116,09
14	” ”	116,09
15	” ”	116,09

---

*) La 5me série a été observée à minuit précis; c'est pourquoi nous avons pris pour cette série la moyenne des marches du jour précédent et de celui qui suivit.

Coïncidences.

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 82°,75.	osc. à la temp. de 82°,75.		moyenne.	
				d'après les pass.	d'après les angl. hor.							d'après les pass.	d'apr. les angl. hor.			d'après les pass.	d'après les angl. hor.	d'après les pass.	d'après le sangl. hor.
	février.	p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
1	22. av. midi	29,88	78,83	110,46	”	1	4 44	4 47	0 04 45,5	1,36	421,05	86099,53	”	1,93	—1,78	86099,68	”	86099,70	”
						12	21 55	21 59	1 21 57	0,83									
						2	11 41	11 50	0 11 45,5	1,29	421,27	99,75	”	1,76		99,73	”		
						13	28 58	29 01	1 28 59,5	0,80									
						3	18 41	18 49	0 18 45	1,22	421,63	00,11	”	1,61		(99,94	”)		
						14	36 01	36 05	1 36 03	0,78									
2	22. ap. midi	29,87	82,45	110,46	”	1	15 59	16 04	1 16 01,5	1,19	419,14	97,67	”	1,57	—0,14	99,10	”	99,07	”
						11	25 48	25 58	2 25 53	0,78									
						3	29 52	30 01	1 29 56,5	1,10	419,35	97,87	”	1,32		99,05	”		
						13	39 45	39 55	2 39 50	0,71									
3	23. av. midi	29,88	81,76	113,99	”	1	44 34	44 39	0 44 36,5	1,30	415,50	97,56	”	1,89	—0,45	99,00	”	98,81	”
						11	53 46	53 57	1 53 51,5	0,86									
						2	51 29	51 34	0 51 31,5	1,25	415,45	97,51	”	1,75		98,81	”		
						12	0 43	0 49	2 00 46	0,83									
						3	58 23	58 29	0 58 26	1,21	415,40	97,46	”	1,62		98,63	”		
						13	07 37	07 43	2 07 40	0,79									
4	23. ap. midi	29,82	83,37	113,99	”	1	53 07	53 11	8 53 09	1,30	412,60	94,63	”	1,93	+0,28	96,84	”	97,07	”
						11	1 49	2 01	10 01 55	0,88									
						2	59 57	0 03	9 00 00	1,27	412,85	94,88	”	1,82		96,98	”		
						12	8 40	8 57	10 08 48,5	0,85									
						3	6 48	6 53	9 06 50,5	1,23	413,40	95,44	”	1,66		97,38	”		
						13	15 36	15 53	10 15 44,5	0,80									
5	23. midi.	29,88	79,10	115,47	”	1	20 26	20 29	4 20 27,5	1,32	414,05	97,58	”	1,94	—1,66	(97,86	”)	98,06	”
						11	29 25	29 31	5 29 28	0,87									
						2	27 17	27 21	4 27 19	1,28	414,45	97,98	”	1,78		98,10	”		
						12	36 20	36 27	5 36 23,5	0,82									
						3	34 12	34 15	4 34 13,5	1,23	414,50	98,03	”	1,64		98,01			
						13	43 16	43 21	5 43 18,5	0,79									
6	24. av. midi	29,91	81,27	116,94	”	1	34 36	34 43	0 34 39,5	1,32	411,70	96,65	96,31	1,98	—0,67	97,96	47,62	97,91	97,57
						11	43 12	43 21	1 43 16,5	0,89									
						2	41 29	41 34	0 41 31,5	1,28	411,75	96,70	96,36	1,82		97,85	97,51		
						12	50 05	50 13	1 50 09	0,84									
						3	48 19	48 26	0 48 22,5	1,23	411,70	96,65	96,31	1,68		(97,66	57,32)		
						13	56 56	57 03	1 56 59,5	0,81									

No. des series.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horloge.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.		corr. d'amplit.	réduct. à la temp. moy. de 82°,75.	osc. à la temp. d. 82°,75.		moyenne	
				d'après les pass.	d'après. les angl. hor.							d'après les pass.	d'après les angl. hor.			d'après les pass.	d'après les angl. hor.	d'après les pass.	d'apr. les angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
7	février. 24. ap. midi	29,88	81,39	116,94	116,55	1	29 44	29 48	1 29 46	1,28	414,50	86099,49	99,10	1,70	—0,62	86100,57	0,18	86100,57	86100,18
						12	45 42	45 49	2 45 45,5	0,78									
						2	36 37	36 42	1 36 39 5	1,23	414,59	99,58	99,19	1,59		00.55	0,16		
						13	52 35	52 45	2 52 40	0,76									
						3	43 31	43 36	1 43 33,5	1,18	414,77	99,76	99,37	1,45		00,59	0,20		
						14	59 31	59 41	2 59 36	0.72									
8	25. av. midi	29,93	85,94	116,82	116,55	1	14 06	14 11	2 14 08,5	1,28	409,55	94 32	94,05	1,78	+1,45	86097,55	7,28	86097,62	86097,35
						11	22 20	22 28	3 22 24	0,82									
						2	20 54	20 58	2 20 56	1,23	409,80	94,58	94,31	1,66		97,69	7,42		
						12	29 10	29 18	3 29 14	0,80									
						3	27 42	27 46	2 27 44	1.18	410,15	94,95	94,68	1,55		(97,95	7,68)		
						13	36 01	36 10	3 36 05,5	0,78									
9	25. ap. midi	29,88	81,18	116,82	116,50	1	31 27	31 33	1 31 30	1,23	414,50	99,37	9,05	1,66	—0,71	100,32	0,00	00,33	00,01
						11	40 33	40 37	2 40 35	0,80									
						2	38 22	38 26	1 38 24	1,18	414,70	99,57	9,25	1,54		00,40	0,08		
						12	47 28	47 34	2 47 31	0,77									
						3	45 16	45 21	1 45 18,5	1.13	414,70	99,57	9,25	1,40		00,26	9,94		
						13	54 21	54 30	2 54 25,5	0,73									
10	26. av. midi	29,94	86,49	116,06	115 80	1	37 52	37 56	2 37 54	1,37	411,30	95,36	5,10	2,00	+1,69	99,05	8,79	99,02	98,76
						11	46 22	46 32	3 46 27	0,86									
						2	44 43	44 48	2 44 45,5	1,30	411,40	95,47	5,21	1,83		99,01	8,75		
						12	53 16	53 23	3 53 19,5	0,83									
						3	51 35	51 40	2 51 37,5	1,24	411,55	95,63	5,37	1,68		99,00	8,74		
						13	0 09	0 17	4 00 13	0,80									
11	26. ap. midi	29,85	80,60	116,06	115,65	1	29 45	29 48	1 29 46,5	1,36	416,05	00,17	9,76	1,91	– 0,98	01,10	0,69	01,15	00,74
						12	46 01	46 05	2 46 03	0.82									
						2	36 39	36 43	1 36 41	1,30	416,42	00,52	0,11	1,66		01,20	0,79		
						14	59 56	0 00	2 59 58	0,74									
12	27. av. midi	29,94	86,87	115,33	115,86	1	37 49	37 53	2 37 51	1,33	410,45	93,77	4,30	1,88	+1,87	97,52	8,05	97,38	97,91
						11	46 12	46 19	3 46 15,5	0,83									
						2	44 41	44 43	2 44 42	1,28	410,40	93,71	4,24	1,79		97,37	7,90		
						12	53 03	53 09	3 53 06	0,81									
						3	51 31	51 35	2 51 33	1,22	410,45	93,77	4,30	1,62		97,26	7,79		
						13	59 54	0 01	3 59 57,5	0,78									

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journal de l'horl.		No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	nombre des oscill. du pendule. en 24 h.		corr. d'amplit.	réd. à la temp. de 82°,75.	osc. à la temp. d. 82°,75.		moyenne.	
				d'après les pass.	daprès les angl. hor.							d'après les pass.	d'apr. les angl. hor.			d'après les pass.	d'ap.l.ang.h.	d'après les pass.	d'après les angl. hor.
		p.	°	+ s.	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.			+					
13	février. 27. ap. midi	29,88	81,07	115,33	116,09	1	41 27	41 30	1 41 28,5	1,32	415,60	86098,99	99,75	1,86	—0,76	86100,09	0,85	86100,10	86100,86
						11	50 42	50 47	2 50 44,5	0,83									
						2	48 21	48 25	1 48 23	1,25	415,80	99,19	99,95	1,68		00,11	0,87		
						12	57 39	57 43	2 57 41	0,79									
						3	55 16	55 20	1 55 18	1,20	415,90	99,29	00,05	1,57		00,10	0,86		
						13	4 35	4 39	3 04 37	0,77									
14	28. av. midi	29,93	88,72	„	116,09	1	6 18	6 21	3 06 19,5	1,32	411,00	„	5,09	1,88	+2,71	(„	9,68)	„	99,52
						11	14 47	14 52	4 14 49,5	0,84									
						2	13 07	13 11	3 13 09	1,24	411,15	„	5,14	1,68		„	9,53		
						12	21 37	21 44	4 21 40,5	0,80									
						3	19 57	20 02	3 19 59,5	1,20	411,25	„	5,24	1,57		„	9,52		
						13	28 30	28 34	4 28 32	0,77									
15	28. ap. midi	29,87	82,24	„	116,09	1	35 53	35 57	1 35 55	1,37	413,91	„	8,05	1,91	—0,23	„	9,73	„	99,63
						11	51 45	51 51	2 51 48	0,81									
						2	42 47	42 50	1 42 48,5	1,29	414,00	„	8,14	1,72		„	9,63		
						13	58 39	58 46	2 58 42,5	0,78									
						3	49 39	49 44	1 49 41,5	1,23	414,09	„	8,23	1,54		„	9,54		
						14	5 33	5 40	2 05 36,5	0,73									
	moyenne	29,89	82,75															86098,98	86099,25

86099,12.

Réduction au vide $\left\{ \frac{10,36 \cdot 29,89}{30} \times \frac{1}{1+0,0020083\,(82^\circ,75-45)} \right.$ = ... + 9,59.

Réduction à la température normale = $(82^\circ,75 - 62^\circ)\ 0,454$ = ... + 8,42.

Réduction au niveau de la mer = ... + 0,01.

Correction pour la détérioration du couteau = ... — 0,29.

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62° dans le vide et au niveau de la mer 86117,85.

En prenant la moyenne des résultats de chaque jour nous obtenons :

No. des séries.	Nombre des oscillations.	
	d'après les passages.	d'après les angles hor.
1 .	86099,38	,,
2 .		
3 .	86097,94	,,
4 .		
5 .	86098,06	,,
6 .	86099,24	86098,88
7 .		
8 .	86098,98	86098,68
9 .		
10 .	86100,08	86099,74
11 .		
12 .	86098,74	86099,38
13 .		
14 .	,,	86099,57
15 .		
	86098,92	86099,25

H. Port Lloyd.

(îles Bonine-Sima)

avril 1828.

Les instrumens, comme à l'ordinaire, furent placés dans les tentes. Pour le pendule, on choisit une place où le basalte colonnaire s'approchait assez de la surface pour que, dans le résultat final, la grande densité de cette roche pût contrebalancer la faible densité du sol de nos deux autres stations dans les tropiques. Des arbres au feuillage épais défendaient la tente des rayons du soleil dans les expériences du matin, de manière que dans deux séries seulement le changement de température atteignit $2\frac{1}{2}°$; mais en général il ne surpassa point 1°. Quand les expériences furent finies, on trouva les plans d'agathe parfaitement horizontaux. L'instrument de passage était établi sur un terrain sablonneux et peu ferme, ce qui nous obligea d'enfoncer des piquets sous la pyramide pour l'affermir.

La mire méridienne était fixée sur un rocher de la rive septentrionale du golfe, à un mille environ de distance, mais l'instrument n'exigea pas même une seule fois d'être corrigé. Les passages furent immédiatement observés d'après l'horloge astronomique.

En général, les expériences s'exécutèrent d'une manière satisfaisante dans cet endroit, malgré l'intervalle de deux jours d'un mauvais temps, ce qui au reste n'a pu nuire au succès des expériences, la marche de l'horloge ayant toujours été régulière. L'élévation du pendule au-dessus du niveau moyen de la mer était de 14 pieds.

Passages.

avril.	noms des étoiles.	temps d'après l'horloge du pendule.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
25	γ Hydre.	10 19 01	10 19 28,5	10 19 57	10 20 24	10 20 52	10 19 56,83
	Spica.	25 36,5	26 03	26 29	26 55	. . . .	26 29,31
	η Gde. Ourse.	49 42	50 22,5	51 03	. . . .	52 23,5	51 03,21
	φ Centaure.	11 05 51	11 06 22,5	11 06 55	11 07 26	11 07 58	11 06 54,88
	2 α Balance.	50 46	51 12	51 39,5	. . . .	52 33	51 39,57
	β Scorpion.	13 04 45	13 05 11	13 05 39,5	13 06 06	13 06 34	13 05 39,43
	δ Ophiuchus.	14 40	15 05,5	15 32	15 57,5	16 23,5	15 32,01
	ζ Ophiuchus.	37 00	37 26	37 52,5	38 18	38 44.5	35 52,51
	ε Scorpion.	8 48 11	48 41,5	49 13	49 43,5	50 15	49 13,19
	η Ophiuchus.	14 09 46	. . . .	14 10 40,5	14 . . .	14 11 33,5	14 10 40,24
	γ Ophiuchus.	48 31	48 57	49 23	49 48	50 14,5	49 23,01
26	β Gde. Ourse.	7 58 56,5	7 59 44	8 00 32	8 01 19	8 02 07	8 00 32,27
	β Vierge.	8 50 00	8 50 25,5	50 52	51 17	51 43	50 51,81
	β Corbeau.	9 33 32	9 . . .	9 34 28	9 34 55,5	9 35 23,5	9 34 28,07
	γ Vierge.	41 10	41 36	42 02	42 27,5	42 53,5	42 02,11
	ε Gde. Ourse.	. . . . .	. . .	55 29	56 15	57 03	55 28,93
	γ Hydre.	10 17 43	10 18 10,5	10 18 39	10 19 06,5	10 19 34,5	10 18 39,03
	Spica.	24 19	24 45	25 11	25 37	26 04	25 11,51
	η Gde. Ourse.	48 24	49 04	49 45	50 25	51 05,5	49 45,00
	φ Centaure.	11 04 33,5	11 05 05	11 05 37,5	11 06 08,5	. . . .	11 05 37,39
	2 α Balance.	49 27,5	49 54,5	50 21,5	50 47,5	11 51 15	50 21,52
	γ Loup.	12 31 32,5	12 32 06	12 32 41	12 33 14	12 33 48,5	12 32 40,81
	α Serpent.	43 51	44 17	44 43,5	45 09	45 35	44 43,41
	β Scorpion.	13 03 26,5	. . . .	13 04 22	13 04 48,5	13 05 16	13 04 21,72
	δ Ophiuchus.	13 22	13 13 48	14 14	14 39,5	15 06	14 14,21
	ζ Ophiuchus.	35 42	36 07,5	36 35	37 00,5	37 27	36 34,72
	ε Scorpion.	. . . .	. . . .	47 55	48 26,8	48 57	47 55,34
	η Ophiuchus.	14 08 28,5	14 08 55	14 09 22,5	14 09 48,5	14 10 16	14 09 22,42
	γ Ophiuchus.	. . . .	. . . .	48 05	48 30,5	48 57	48 05,26

avril.	Noms des étoiles.	Temps d'après l'horloge du pendule.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
29	β Gde. Ourse.	. . . .	7 55 50	7 56 38,5	7 57 24	7 58 12,5	7 56 37,95
	β Vierge.	8 46 05,5	8 46 31	8 46 57	8 47 22,5	8 47 48,5	8 46 57,21
	β Corbeau.	9 29 37	9 30 05	9 30 33	9 31 00,5	9 31 29	9 30 33,23
	γ Vierge.	. . . .	37 41	38 07,5	38 33	38 59	38 07,53
	ε Gde Ourse.	50 00	50 46,5	51 35	52 21,5	53 09,5	51 35,07
	γ Hydre.	10 13 48,5	10 14 16	10 14 44,5	10 15 12	10 15 40	10 14 44,53
	η Gde. Ourse.	. . . .	45 09,5	45 51	46 30	47 11	45 50,73
	φ Centaure.	11 00 39	11 01 10	11 01 42,5	11 02 13,5	11 02 45	11 01 42,38
	2 α Balance.	45 32,5	45 59	46 26,5	46 52,5	47 19,5	46 26,32
	β Balance.	12 11 56	12 12 21	12 12 48	12 13 14	12 13 40	12 12 48,11
	γ Loup.	. . . .	28 11	28 45	29 19	29 53,5	28 45,53
	α Serpent.	39 56,5	40 22	40 49	41 14	41 40,5	43 48,71
	β Scorpion.	12 59 32	12 59 59	13 00 27	13 00 53,5	13 01 21,5	13 00 26,93
	δ Ophiuchus.	13 09 27,5	13 09 53,5	10 19,5	10 45	11 11	10 19,61
	ζ Ophiuchus.	31 47	31 13,5	32 40	33 05,5	33 32	32 39,92
	ε Scorpion.	42 58	43 29	44 00	44 31	45 03	44 00,59
	η Ophiuchus.	14 04 34	14 05 00	14 05 28	14 05 54	14 06 21,5	14 05 27,82
30	β Balance.	. . . .	. . . .	12 11 29,5	. . . .	. . . .	12 11 29,50
	γ Loup.	12 26 18,5	12 26 52	27 27	12 28 00,5	12 28 34,5	27 26,91
	α Serpent.	38 38	39 04	39 30,5	39 56	40 22	39 30,41
	β Scorpion.	58 13,5	58 41	59 08,5	59 35,5	13 00 03	59 08,63
	δ Ophiuchus.	12 08 09	13 08 34,5	13 09 01	13 09 26	09 52,5	13 09 00,91
	ζ Ophiuchus.	30 28,5	30 54,5	31 21	31 47	32 13,5	31 21.21
	ε Scorpion.	41 39	42 10	41 41,5	43 12	43 44	42 41,69
	η Ophiuchus.	13 03 15	14 03 41,5	14 04 09	14 04 35,5	. . . .	14 04 08,94

Marche de l'horloge du pendule.

Noms des étoiles.	25 — 25	26 — 29	29 — 30
	+ *s.*	+ *s.*	+ *s.*
β Gde. Ourse.	”	157,80	”
β Vierge.	”	157,71	”
β Corbeau	”	157,63	”
γ Vierge.	”	157,71	”
ε Gde. Ourse.	”	157,96	”
ν Hydre.	158,11	157,74	”
Spica.	158,11	”	”
η Gde. Ourse.	157,71	157,82	”
φ Centaure.	158,42	157,57	”
2 φ Balance.	157,86	157,51	”
β Balance.	”	”	157,30
γ Loup.	”	157,48	157,29
α Serpent.	”	157,68	157,61
β Scorpion.	158,20	157,65	157,61
δ Ophiuchus.	158,11	157,71	157,21
ζ Ophiuchus.	158,12	157,64	157,20
ε Scorpion.	158,06	157,66	157,01
η Ophiuchus.	158,09	157,71	157,03
γ Ophiuchus.	158,16	”	”
moyenne	158,09	157,69	157,28
en 24 h. moy.	158,52	158,13	157,71

Coïncidences.

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horloge.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moy.	nombre des oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. moyen.	osc. à la temp. de 72,°73.	moyenne.
		p.	o	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o	s.		+			
1	avril. 26. av. midi.	29,90	71,97	158,52	1	31 27	31 35	8 31 31	1,31	418,25	86144,61	1,87	—0,34	(86146,12)	86146,26
					11	41 09	41 18	9 41 13,5	0,84						
					2	38 24	38 32	8 38 28	1,25	418,50	44,86	1,73		46,23	
					12	48 09	48 17	9 48 13	0,82						
					3	45 23	45 29	8 45 26	1,20	418,70	45,06	1,60		46,30	
					13	55 09	55 17	9 55 13	0,79						
2	20. ap. midi.	29,83	71,96	158,52	1	3 15	3 23	9 03 19	1,29	415,65	42,02	1,81	—0,35	43,46	43,49
					11	12 32	12 39	10 12 35,5	0,83						
					2	10 11	10 17	9 10 14	1,23	415,92	42,29	1,54		43,46	
					14	33 19	33 31	10 33 25	0,73						
					3	17 06	17 11	9 17 08,5	1,19	416,12	42,49	1,43		43,55	
					15	40 17	40 27	10 40 22	0,70						
3	27. av. midi.	29,89	69,29	158,13	1	28 16	28 26	8 28 21	1,23	419,00	44,97	1,65	—1,56	45,16	45,13
					12	45 06	45 14	9 45 10	0,79						
					2	35 15	35 24	8 35 19,5	1,19	419,09	45,06	1,55		45,15	
					13	52 05	52 14	9 52 09,5	0,77						
4	27. ap. midi.	29,92	74,95	158,13	1	38 49	38 55	10 38 52	1,25	415,40	41,38	1,71	+1,01	44,10	44,13
					11	48 01	48 11	11 48 06	0,81						
					2	45 44	45 49	10 45 46,5	1,20	415,60	41,58	1,57		44,16	
					12	55 56	55 09	11 55 02,5	0,77						
					3	52 39	52 45	10 52 42	1,15	415,70	41,68	1,44		44,13	
					13	1 53	2 05	12 01 59	0,74						
5	28. av. midi.	29,95	74,12	158,13	1	13 26	13 32	8 13 29	1,38	415,95	41,94	2,06	+0,63	(44,63)	44,48
					11	22 43	22 54	9 22 48,5	0,88						
					2	20 21	20 28	8 20 24,5	1,32	416,00	41,99	1,88		44,50	
					12	29 39	29 50	9 29 44,5	0,84						
					3	27 16	27 24	8 27 20	1,25	416,10	42,09	1,73		44,45	
					13	36 36	36 46	9 36 41	0,82						
6	28. apr. midi.	29,94	75,30	158,13	1	33 49	33 55	10 33 52	1,27	415,45	41,44	1,74	+1,17	44,35	44,36
					11	43 02	43 11	11 43 06,5	0,81						
					2	40 44	40 51	10 40 47,5	1,22	415,55	41,53	1,63		44,33	
					12	49 57	50 09	11 50 03	0,79						
					3	47 39	47 45	10 47 42	1,17	415,75	41,73	1,50		44,40	
					13	56 54	57 05	11 56 59,5	0,76						

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journal. de l'horl.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	nombre des oscill. du pendule. en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. moyen.	oscill. à la temp. d. 72°,73.	moyenne.
	avril.	p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.		+			
7	29. av. midi	29,93	71,42	158,13	1	28 26	28 34	8 28 30	1,24	417,05	86143,03	1,66		86144,10	
					11	37 55	38 06	9 38 00,5	0,79						
					2	35 22	35 31	8 35 26,5	1,18	417,25	43,23	1,54	—0,59	44,18	86144,14
					12	44 54	45 04	9 44 59	0,77						
					3	42 19	42 27	8 42 23	1,13	417,35	43,33	1,41		44,15	
					13	51 51	52 02	9 51 56,5	0,74						
8	29. ap. midi	29,88	71,27	158,13	1	47 53	47 59	9 47 56	1,30	417,86	43,84	1,76		44,94	
					12	4 28	4 37	11 04 32,5	0,79						
					2	54 50	54 55	9 54 52,5	1,24	418,00	43,98	1,61	—0,66	44,93	44,92
					13	11 26	11 35	11 11 30,5	0,76						
					3	1 47	1 53	10 01 50	1,18	418,09	44,07	1,47		44,88	
					14	18 24	18 34	11 18 29	0,73						
9	30. av. midi.	29,89	70,69	157,71	1	17 04	17 10	8 17 07	1,39	418,50	44,05	2,08		(45,20)	
					11	26 46	26 58	9 26 52	0,88						
					2	24 01	24 08	8 24 04,5	1,32	418,60	44,15	1,88	—0,93	45,10	45,06
					12	33 45	33 56	9 33 50,5	0,84						
					3	31 00	31 05	8 31 02 5	1,25	418,70	44,25	1,71		45,03	
					13	40 44	40 55	9 40 49,5	0,81						
10	30. ap. midi	29,91	76,35	157,71	1	32 13	32 20	10 32 16,5	1,32	416,10	41,67	1,90		45,21	
					11	41 32	41 43	11 41 37,5	0,85						
					2	37 09	39 17	10 39 13	1,27	416,30	41,87	1,74	+1,64	45,25	45,24
					12	48 31	48 41	11 48 36	0,81						
					3	46 04	46 13	10 46 08,5	1,20	416,45	42,02	1,60		45,26	
					13	55 27	55 39	11 55 33	0,79						
	moyenne	29,90	72,73												

moy génér. 86144,72

moy. des huit dernières sér. 86144,69

Les résultats de la première et de la seconde série de coïncidences pris séparément s'éloignent beaucoup de la moyenne, sans doute parce que l'horloge n'avait pas encore eu le temps de prendre une marche régulière, car nous avons commencé à observer les coïncidences le jour même où le pendule fut placé, ce qui est évident puisque le résultat moyen de ces deux séries ne diffère de la moyenne générale que de 0,15, différence qui n'a presque aucune influence sur le résultat final. Nous rejetterons néanmoins les deux premières séries. 86144,69.

Réduction au vide $\left\{ \frac{10{,}36 \cdot 29{,}90}{30} \times \frac{1}{1 + 0{,}0020083\,(72^\circ{,}73 - 45)} \right.$ = ... + 9,78.

Réduction à la température normale = (72°,73 — 62°) 0,454 = ... + 4,87.

Réduction au niveau de la mer = ... + 0,04.

Correction pour la détérioration du couteau = ... — 0,34.

Nombre des oscillations infiniment petites à la temp. de 62° dans le vide et au niveau de la mer 86159,04.

I. Ile de Sainte-Hélène.

avril 1829.

Notre intention n'était point de faire des expériences en cet endroit, parce que le temps nous manquait, cependant nous en fîmes à l'invitation de M. le lieutenant d'artillerie Johnson, chargé de surveiller la construction de l'observatoire qu'on élevait aux frais de la compagnie des Indes orientales. Il attendait du cap de Bonne-Espérance un pendule invariable qui ne devait pas être renvoyé de si tôt en Europe pour répéter les expériences, ainsi pour juger de l'exactitude de ses indications, M. Johnson voulait en avoir la comparaison avec le nôtre. Nous consentîmes d'autant plus volontiers à son désir, que M. Johnson promit de nous aider à faire les expériences. Le Moller n'était pas encore arrivé, et j'espérais pouvoir terminer ces expériences avant son arrivée.

Le 22 avril l'appareil fut placé dans une tente sur le bastion oriental de la ville. La base était une plate-forme sur laquelle se trouvait un canon d'un gros calibre. Vers l'orient, un haut rocher de basalte défendait la tente des rayons du soleil pendant les expériences du matin. Afin que la force attractive du rocher n'exerçât aucune influence sur le pendule, ce dernier fut placé de manière à ce que le plan des oscillations fût perpendiculaire à la direction dans laquelle le rocher se trouvait. Sous la plate-forme, une couche de terre de deux à trois pieds recouvrait le basalte compacte. Selon le nivellement de M. Johnson, la hauteur de l'appareil au-dessus du niveau moyen de la mer était de 36 pieds.

L'instrument de passage se trouvait placé non loin du pendule, sur le parapet de briques appartenant à l'observatoire de l'île. Sur la muraille de l'une des maison du port, à la distance de 150 sagènes environ, était une mire d'après laquelle on rectifiait l'instrument pendant le jour; mais comme il n'y avait aucun moyen d'éclairer la mire, l'instrument restait sans être vérifié pendant la nuit.

Un ciel couvert, chose assez rare dans cette saison de l'année, ne favorisait guère nos travaux, la première observation fut faite le 25 avril à midi précis; les passages du soleil furent observés chaque jour jusqu'au 28 du même mois, ceux des étoiles seulement le 26 et le 27 avril. La moyenne de ces dernières observations donna pour l'horloge une marche très peu différente de celle que nous avions obtenue par les observations du soleil, mais comme les résultats partiels différaient entr'eux de 4″, ce qui provenait sans doute de ce que l'instrument se dérangeait souvent par rapport au méridien pendant la nuit où nous ne pouvions pas le vérifier, tandis qu'avant chaque observation solaire, l'instrument était soigneusement vérifié d'après la mire et le niveau, nous résolûmes de ne prendre pour base que les dernières. Nous ne pûmes pas même observer une seule fois les angles horaires. On aurait dû, à la rigueur, après avoir placé l'instrument de passage plus solidement, et après avoir attendu un temps plus favorable, répéter tout le travail; mais l'arrivée du Moller ayant hâté notre départ, nous obligea de finir nos expériences.

Entre midi du 26 et midi du 27, la marche de l'horloge fut inégale, aussi les résultats de ce jour différent-ils entre eux de presque 0,2 d'oscillation. Néanmoins, il semble que cette différence ne peut avoir aucune influence sur le résultat final, parce que, dans les résultats moyens, les inégalités de la marche se détruisent par une disposition symétrique des expériences. La moyenne du premier jour est de 86110,48, celle du second 86110,49, celle du troisième de 86110,29; une telle harmonie prouve en même temps que, malgré l'insuffisance du nombre d'observations astronomiques, la marche de l'horloge fut déterminée avec succès.

Passages du soleil.

avril.		Temps d'après l'horloge du pendule.				
		I.	II.	III.	IV.	V.
25	Bord orient.	$11^{h}53'33'',3$	$11^{h}54'08'',6$	$11^{h}54'43'',2$	„ „ „	$11^{h}55'49'',6$
26	Bord orient.	„ „ „	„ „ „	11. 56. 22,3	$11^{h}55'56'',2$	„ „ „
27	Bord orient.	„ „ „	11. 57. 26	11. 58. 00,5	11. 58. 34	11. 59. 07,5
28	Bord occid.	11. 56. 15	„ „ „	11. 57. 25	11. 57. 57,5	11. 58 30,5
	Bord orient.	„ „ „	11. 59. 03,5	59. 37,5	12. 00. 11	12. 00. 45,0

Marche de l'horloge d'après les passages du soleil.

25 — 26	26 — 27	27 — 28
$+$ $103'',02$	$+$ $101'',25$	$+$ $99'',90$

Le coïncidence furent observées trois fois pas jour, entre 6 et 9 heures tant du matin que du soir, et vers minuit; par conséquent, quant aux momens des observations, les coïncidences sont disposées symétriquement. D'après cela les marches de l'horloge se répartiront parmi les expériences de la manière suivante:

pour 1, 2 et 3 séries $+ 103'',02$.
— 4, 5 et 6 — 101,25.
— 7, 8 et 9 — 99,90.

Coïncidences.

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journal. de l'horloge.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réduct. à la temp. moy. de 74°,03.	osc. à la temp. d. 74°,03.	moyenne.
	avril.	p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.		+			
1	25. ap. midi	29,93	76,75	103,02	1	22 11	22 14	6 22 12,5	1,42	437,33	86107,43	2,30	+1,23	86110,96	86110,96
					10	27 46	27 51	7 27 48,5	0,96						
2	25. ap. midi	30,02	73,56	103,02	1	58 07	58 11	8 58 09	1,40	438,29	08,28	1,95	− 0,21	10,02	10,08
					13	25 46	25 51	10 25 48,5	0,81						
					2	5 23	5 28	9 05 25,5	1,33	438,54	08,51	1,78		10,08	
					14	33 05	33 11	10 33 08	0,78						
					3	12 42	12 45	9 12 43,5	1,29	438,71	08,67	1,67		10,13	
					15	40 25	40 31	10 40 28	0,75						
3	26. av. midi	30,04	73,35	103,02	1	37 28	37 36	7 37 32	1,41	438,96	08,90	1,85	−0,31	10,44	10,42
					15	19 53	20 02	9 19 57,5	0,75						
					2	44 47	44 51	7 44 49	1,32	439,18	09,09	1,65		10,43	
					16	27 13	27 22	9 27 17,5	0,72						
					3	52 05	52 10	7 52 07,5	1,28	439,25	09,15	1,54		10,38	
					17	34 32	34 42	9 34 37	0,69						
4	26. ap. midi	29,99	76,05	101,25	1	21 59	22 03	6 22 01	1,40	440,33	08,36	1,97	+0,92	(11,25)	11,46
					13	50 02	50 08	7 50 05	0,82						
					2	29 17	29 20	6 29 18,5	1,34	440,71	08,70	1,80		11,44	
					14	57 24	57 30	7 57 27	0,78						
					3	36 36	36 40	6 36 38	1,28	441,00	08,95	1,63		11,50	
					15	4 47	4 53	8 04 50	0,74						
5	26. nuit.	30,04	71,85	101,25	1	41 49	41 52	11 41 50,5	1,33	442,10	09,93	1,90	−0,99	10,84	10,82
					11	55 28	55 35	12 55 31,5	0,84						
					2	49 09	49 14	11 49 11,5	1,27	442,30	00,11	1,73		10,85	
					12	2 51	2 58	13 02 54,5	0,80						
					3	56 31	56 36	11 56 33,5	1,20	442,40	00,20	1,57		10,78	
					13	10 14	10 21	13 10 17,5	0,77						
6	27. av. midi	30,10	73,37	101,25	1	13 03	13 09	7 13 06	1,41	439,57	07,68	1,85	− 0,30	09,23	09,21
					15	55 36	55 44	8 55 40	0,75						
					2	20 22	20 26	7 20 24	1,33	439,71	07,81	1,67		09,18	
					16	2 56	3 04	9 03 00	0,72						
					3	27 40	27 46	7 27 43	1,29	439,71	07,81	1,56		(09,07)	
					17	10 14	10 24	9 10 19	0,69						

No. des séries.	temps.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 74°,03.	oscill. à la temp. de 74°,03.	moyenne.
	avril.	p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.		+			
7	27. ap. midi	30,04	77,57	99,90	1	12 29	12 33	6 12 31	1,31	439,67	86106,41	1,73	+1,61	(86109,75)	86110,06
					13	40 24	40 30	7 40 27	0,77						
					2	19 46	19 50	6 19 48	1,25	440,13	06,83	1,57		10,01	
					14	47 46	47 53	7 47 49,5	0,73						
					3	27 05	27 09	6 27 07	1,19	440,38	07,06	1,43		10,10	
					15	55 07	55 16	7 55 11,5	0,70						
8	27. nuit.	30,01	72,48	99,90	1	38 31	38 34	11 38 32,5	1,33	443,00	09,38	1,82	−0,70	10,50	10,56
					12	59 41	59 50	12 59 45,5	0,80						
					2	45 52	45 56	11 45 54	1,27	443,27	09,62	1,65		10,57	
					13	7 07	07 13	13 07 10	0,76						
					3	53 13	53 18	11 53 15,5	1,21	443,46	09,79	1,51		10,60	
					14	14 31	14 36	13 14 33,5	0,73						
9	28. av. midi	30'12	71,31	99,90	1	56 08	56 14	7 56 11	1,32	443,54	09,86	1,69	−1,23	10,32	10,24
					14	32 13	32 21	9 32 17	0,74						
					2	3 31	3 38	8 03 34,5	1,27	445,54	09,86	1,53		10,16	
					16	46 59	47 09	9 47 04	0,69						
	moyenne	30,03	74,03												86110,42

Réduction au vide $\Big\} = \frac{10,36 \cdot 30,03}{30} \times \frac{1}{1+0,0020083\,(74,03-45)} =$ . . . . $+$ 9,80.

Réduction à la température normale $= (74°,03 - 62°)\ 0,454 =$ . . . . $+$ 5,46.

Réduction au niveau de la mer $\left(\frac{86120 \cdot 0,00681}{3954,58}\right)$ 0,66 . . . . $+$ 0,10.

Correction pour détérioration du couteau $=$ . . . . $-$ 0,49.

Nombre des oscillations infiniment petites à la température de 62° dans le vide et au niveau de la mer . . . . 86125,29.

Il est démontré en mécanique que les longueurs des pendules simples qui battent les mêmes parties du temps sous divers parallèles, sont proportionnelles au quarré du nombre des oscillations exécutées sous ces latitudes par un pendule invariable ; par conséquent, après avoir déterminé en différens lieux le nombre des oscillations N, N', N'', etc., du même pendule invariable, et connaissant la longueur du pendule simple à secondes λ dans le premier de ces lieux, les longueurs correspondantes λ', λ'', etc. seront fournies par les équations

$$\lambda' = \lambda \frac{N'^2}{N^2}, \quad \lambda'' = \lambda \frac{N''^2}{N^2}, \quad \text{etc.}$$

De sorte qu'en se fondant sur l'observation du capitaine Kater, qui donne 39p,13929 pour la longueur du pendule à secondes à Londres, et sur le nombre des oscillations de notre pendule invariable dans cette station et dans les autres, nous trouvons les longueurs suivantes pour les pendules à secondes dans les lieux où nous avons observé.

Noms des lieux.	Nombre des oscillations du pendule invariable.	Longueurs du pendule simple à secondes.
Ile d'Ualan	86112,66	39p,02780
„ de Guahan	86117,86	39,03251
„ de Ste.-Hélène	86125,29	39,03924
„ de Lloyd	86159,04	39,06984
„ Valparaiso	86165,36	39,07559
Londres	86235,56	39,13929
Pétropavlosk	86245,64	39,14844
Novo-Arkhanguelsk	86257,37	39,15907
St.-Pétersbourg	86269,12	39,16975

IV. LATITUDE DES LIEUX D'OBSERVATION.

Les observations pour trouver les latitudes se faisaient au moyen d'un cercle répétiteur à réflexion de Dollond, de 8½ pouces de diamètre, d'un cercle à réflexion (non répétiteur) muni de trois alidades de Troughton de 10¾ pouces de diamètre, et enfin avec un sextant de 10 pouces de rayon du même artiste, No. 1375. Dans quelques occasions, nous nous servîmes aussi d'un sextant de 10 pouces de Troughton à divisions sur platine No. 1545.

On parlera de la construction de ces instrumens, de leurs avantages, de leurs défauts, etc. dans le recueil des observations astronomiques faisant partie de la section géographique de notre voyage.

Pour déterminer les latitudes, on faisait ordinairement usage des hauteurs circum-méridiennes du soleil et des étoiles 10′ et 12′ avant et après leur culmination. Les étoiles dont la déclinaison est plus considérable furent seules observées à une plus grande distance du méridien. Pour réduire au méridien, on employait la formule du Dr. Young. Les momens étaient remarqués d'après les chronomètres, et dans quelques occasions d'après l'horloge astronomique. Les intervalles étaient réduits en temps sidéral ou solaire selon la marche de l'horloge.

Pour réduire les hauteurs de l'étoile polaire, observée hors du méridien, on employait les excellentes tables de M. Racine, calculées d'après les formules de M. Littrow.

Les réfractions ont été calculées d'après les tables de M. Bessel, annexées à l'Almanach nautique de St.-Pétersbourg.

Les déclinaisons des étoiles sont celles qui ont été déterminées par M. Bessel; elles ont été choisies parmi les catalogues contenus dans le même almanach. La réduction de leurs lieux moyens aux véritables a été exécutée d'après les tables de Groombridge, insérées dans le 1er tome des mémoires de la Société astronomique de Londres.

Quant aux étoiles de l'hémisphère austral, elles ont été prises dans le catalogue de M. Fallow.

A. Novo-Arkhanguelsk.

Juin, Juillet 1827.

Désirant mettre à l'épreuve l'exactitude des verres de l'horizon artificiel de Troughton, nous observâmes ici les hauters du soleil par les deux côtés, en le tournant à cet effet plusieurs fois à chaque observation. L'un de ces bouts désigné par I, l'autre par II, dans les observations qui vont suivre plus bas, ces chiffres indiquent que le côté ainsi désigné était tourné vers l'observateur. Les observations ont été faites avec le sextant de Troughton No. 1375, et les momens marqués d'après le chronomètre de Brokbanks.

Juin $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'après le chronomètre 9h 29′ 50″ baromètre 30p,29 thermomètre 63°,5.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
II.	9h 30′ 29″	0′ 39″	4	111° 48′ 40″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	31. 03	1. 13	14	48. 45	déclinaison ⊙ 23. 12. 16,7 L. Cos. 9. 9633644
	31. 29	1. 39	25	48. 30	haut. ⊙ 56. 09. 12,4 L. Sec. 0. 2541680
	moyenne		14,33	111. 48. 38,3	comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	erreur du sextant			— 37	L. 14,33 (+ 4). 5. 1562462
	haut. simple ⊙			55. 54. 00,6	correct. + 2″,65. Log. 0. 4237227
	sémid. ⊙			+ 15. 45,6	haut. vraie ⊙ 56. 09. 12,4
	réfraction			— 0. 39,1	correct . . . . + 2,65
	corr. pour baromètre			— 0,4	
	„ „ thermomètre . . .			+ 1,1	haut. mérid. ⊙ 56. 09. 15
	parall.			+ 4,7	déclinaison ⊙ N 23. 12. 16,7
	haut. vraie. ⊙			56. 09. 12,4	latitude du lieu 57. 03. 01,7

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
I.	9h 32′ 32″	2′ 42″	70	111° 49′ 05″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	32. 58	3. 08	73	48. 30	déclinaison ⊙ 23. 12. 16,4 L. Cos. 9. 9633647
	33. 24	3. 34	121	48. 05	haut. ⊙ 56. 09. 05,2 L. Sec. 0. 2541450
	33. 49	3. 59	151	47. 55	comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	moyenne		108,75	111. 48. 23,8	L. 108,75 (+ 4) 6. 0364293
	erreur du sextant			— 37	
	haut. simple ⊙			55. 53. 53,4	correct. + 20″,1 Log. 1. 3038821
	sémid. ⊙			+ 15. 45,5	haut. vraie ⊙ . . . . 56° 09′ 05″,2
	réfraction			— 0. 39,1	correct. . . . . + 20,1
	correct. pour baromètre . .			— 0,4	
	„ „ thermomètre .			+ 1,1	haut. merid. ⊙ 56. 09. 25,3
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison. ⊙ N. 23. 12. 16,4
	haut. vraie ⊙			56. 09. 05,2	latitude du lieu 57. 02. 51,1

Juin $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'après le chronomètre 9h 29′ 50″ baromètre 30p,29 thermomètre 63°,5.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires	sinus verse naturel.	double haut. d. bord. infér. du soleil.	Calculs.
II.	9h 34′ 45″	4′ 55″	231	111° 47′ 25″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. . . . 9. 7355181
	35. 18	5. 28	284	47. 15	déclin. ☉ 23. 12. 16 L. Cos. . . . 9. 9633651
	35. 43	5. 53	330	47. 55	haut. ☉ 56. 08. 29 L. Sec. . . . 0. 2540310
	moyenne		281,66	111. 47. 11,7	comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	erreur du sextant.			— 37	L. 281,66 (+ 4) 6. 4497252
	haut. simple ☉			55. 53. 17.3	correct. + 52″,1 Log. 1. 7170644
	sémid. ☉			+ 15. 45,5	
	réfraction			— 0. 39.1	haut. ☉ . . . . 56° 08′ 29″,1
	corr. pour baromètre			— 0 4	correct. . . . . + 52,1
	„ „ thermomètre . . .			+ 1.1	haut. mérid. ☉ 55. 09. 21,2
	parall. ☉			+ 4,7	déclinaison ☉ N 23. 12. 16
	haut. vraie ☉			56. 08. 29,1	latitude du lieu 57. 02. 54,8

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
I.	9h 36′ 52″	7′ 02″	470	111° 46′ 15″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. . . 9. 7355181
	37. 19	7. 29	534	45. 45	déclin. ☉ 23. 12 15,7 L. Cos . . 9. 9633651
	37. 42	7. 52	589	45. 15	haut. ☉ 56. 07. 39,6 L Sec. . . 0. 2538760
	38. 04	8. 14	645	44. 55	comp. arith L. Sin. 1″. 5. 3144250
	moyenne		559.5	111. 45. 32,5	L. 559,5 (+4) 6. 7478001
	erreur du sextant.			— 37	
	haut. simple ☉			55. 52. 27,8	correct. 1′ 43″,5 Log. 2. 0149843
	sémid. ☉			+ 15. 45,5	
	réfraction			— 0. 39,1	haut ☉ . . . . 56° 07′ 39″,6
	corr. pour baromètre			— 0,4	correct. . . . . + 1. 43.5
	„ „ thermomètre . . .			+ 1,1	haut. mérid. ☉ 45. 09. 23.1
	parall. ☉			+ 7,4	déclinaison ☉ N 23. 12. 15,7
	haut. vraie ☉			56. 07. 39,6	latitude du lieu 57. 02. 52,6

$\frac{\text{Juin 19}}{\text{Juillet 1}}$ temps du midi vrai d'après le chronomètre 9^h 30′ 12″ baromètre 30P,23 thermomètre 66°,4.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
II.	9h 21′ 15″	8′ 57″	763	111° 36′ 30″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	21. 39	8. 33	696	37. 00	déclinaison ⊙ 23. 08. 33,4 L. Cos.	9. 9635657
	22. 05	8. 07	627	37. 20	haut. ⊙ 56 03. 21,8 L. Sec.	0. 2530690
	moyenne		695,66	111. 36. 56,7	comp. arith. L Sin. 1″	5. 3144250
	erreur du sextant			— 37	L. 695,66 (+ 4)	6. 8423970
	haut. simple ⊙			55. 48. 09,8	correct. 2′ 08″,5 Log.	2. 1089748
	sémid ⊙			+ 15. 45,5		
	réfraction			— 0. 39,2	haut. vraie ⊙	56° 03′ 21″,8
	correct. pour baromètre . . .			— 0,3	correct.	+ 2. 08,5
	correct. pour thermomètre .			+ 1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 30,3
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N	23. 08. 33,4
	haut. vraie ⊙			56. 03. 21,8	latitude du lieu	57. 03. 03,1

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
I.	9h 22′ 41″	7′ 31″	538	111° 37′ 55″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	23. 04	7. 08	484	38. 15	déclinaison ⊙ 23. 08. 33 L. Cos.	9. 9635660
	23. 33	6. 38	419	38. 35	haut. ⊙ 56. 04. 01 L. Ses.	0. 2531910
					comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
	moyenne		480,33	111. 38. 15	L. 480,33 (+ 4)	6. 6815397
	erreur du sextant			— 37		
	haut. simple ⊙			55. 48 49	correct. 1′ 28″,8 Log.	1. 9482398
	sémid ⊙			+ 15. 45,5		
	réfraction			— 0. 39,2	haut. vraie ⊙	56° 04′ 01″
	correct. pour baromètre . . .			— 0,3	correct.	+ 1. 28,8
	correct. pour thermomètre .			+ 1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 29,8
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N	23. 08. 33
	haut. vraie ⊙			56. 04. 01,0	latitude du lieu	57. 03. 03,4

Juin 19 / Juillet 1 temps du midi vrai d'après le chronomètre 9h 30′ 12″ baromètre 30p,23 thermomètre 66°,4.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
II.	9h 24′ 29″	5′ 43″	311	111° 39′ 20″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	24. 48	5. 24	278	39. 45	déclinaison ⊙ 23. 08. 32,7 L. Cos.	9. 9635663
	25. 09	5. 03	242	39. 45	haut. ⊙ 56. 04. 41,8 L. Sec.	0. 2533090
	moyenne		277	111. 39. 36,7	comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
	erreur du sextant			— 37	L. 277 (+ 4)	6. 4424798
	haut. simple ⊙			55. 49. 29,8	correct. 51″,2 Log.	1. 7092982
	sémid. ⊙			+ 15. 45,5		
	réfraction			— 0. 39.2	haut. vraie ⊙	56° 04′ 41″,8
	correct. pour baromètre. . .			— 0,3	correct.	+ 51,2
	correct. pour thermomètre .			+ 1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 33,0
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N	23. 08. 32,7
	haut. vraie ⊙			56. 04. 41,8	latitude du lieu	57. 02. 59,7

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
I.	9h 33′ 26″	3′ 14″	99	111° 40′ 25″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	33. 54	3. 42	131	40. 20	déclinaison ⊙ 23. 08. 31,3 L. Cos.	9. 9635675
	34. 15	4. 03	156	40. 10	haut. ⊙ 56 05. 02,6 L. Sec.	0. 2533840
					comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
	moyenne		128,66	111. 40. 18,3	L. 128,66 (+ 4)	6. 1094435
	erreur du sextant			— 37		
	haut. simple ⊙			55. 49. 50,6	correct. 23″,8 . . . . Log.	1. 5763381
	sémid. ⊙			+ 15. 45,5		
	réfraction			— 0. 39,2	haut. vraie ⊙	56° 05′ 02″,6
	correct. pour baromètre . .			— 0,3	correct.	+ 23,8
	correct. pour thermomètre			+ 1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 26,4
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N	23. 08. 31,3
	haut. vraie ⊙			56. 05. 02,6	latitude du lieu	57. 03. 04,9

Juin 19 / Juillet 1 temps du midi vrai d'après le chronomètre 9^{h} 30′ 12″ baromètre 30p,23 thermomètre 66°,4.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
I.	9^{h} 35′ 07″	4′ 55″	230	111° 39′ 45″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	35. 34	5. 22	274	39 50	déclinaison ⊙ 23. 08. 31 L. Cos.	9. 9635678
	35. 55	5. 43	311	39. 15	haut. ⊙ 56. 04. 38,5 L. Sec.	0. 2533090
	moyenne		271,66	111. 39. 30	comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
	erreur du sextant			— 37	L 271,66 (+ 4)	6. 4340257
	haut. simple ⊙			55. 49. 26,5	correct. 50″,2 Log.	1. 7008456
	sémid. ⊙		+	15. 45,5	haut. vraie ⊙	56° 04′ 38″,5
	réfraction		—	0. 39 2	correct.	+ 50,2
	correct. pour baromètre. . .		—	0,3		
	correct. pour thermomètre . .		+	1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 28,7
	parall. ⊙		+	4,7	déclinaison ⊙ N	23 08. 31
	haut. vraie ⊙			56 04 38,5	latitude du lieu	57. 03. 02,3

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.	
II.	9^{h} 37′ 12″	7′ 00″	466	111° 38′ 15″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos.	9. 7355181
	37. 38	7. 26	526	37. 55	déclinaison ⊙ 23. 08. 30,6 L. Cos.	9. 9635682
	38 00	7. 48	579	37. 35	haut. ⊙ 56 03. 51 L. Sec.	9. 2531610
					comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
	moyenne		523,66	111. 37. 55	L. 523,66 (+ 4)	6. 7190494
	erreur du sextant			— 37		
	haut. simple ⊙			55. 48. 39	correct. 1′ 36″,8 Log.	1. 9857217
	sémid. ⊙		+	15. 45 5	haut. vraie ⊙	56° 03′ 51″
	réfraction		—	0. 39,2	correct.	+ 1. 36,8
	correct. pour baromètre . .		—	0,3		
	correct. pour thermomètre		+	1,3	haut. mérid. ⊙	56. 05. 27,8
	parall. ⊙		+	4,7	déclinaison ⊙ N	23. 08. 30,6
	haut. vraie ⊙			56. 03. 51	latitude du lieu	57. 03. 02,8

Juin 19/Juillet 1 temps du midi vrai d'après le chronomètre 9h 30′ 12″ baromètre 30p,23 thermomètre 66°,4.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
I.	9h 38′ 57″	8′ 45″	729	111° 36′ 45″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	39. 18	9. 06	788	36. 15	déclinaison ⊙ 23. 08 30,3 L. Cos. 9. 9635685
	39. 41	9. 29	856	35. 55	haut. ⊙ 56 03. 02,6 L. Sec. 0. 2530090
	moyenne		791	111. 36. 18,3	comp. arith. L Sin. 1″ 5. 3144250
	erreur du sextant			— 37	L. 791 (+ 4). 6. 8981765
	haut. simple ⊙			55. 47. 50,6	correct. 2′ 26″,1 Log. 2. 1646971
	semid ⊙			+ 15 45,5	
	réfraction			— 0. 39,2	haut. vraie ⊙ . . . . 56° 03′ 02″,6
	correct. pour baromètre . . .			— 0,3	correct. . . . . + 2. 26,1
	correct. pour thermomètre .			+ 1,3	haut. mérid. ⊙ 56. 05. 28,7
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N 23. 08 30,3
	haut. vraie ⊙			56. 03. 02,6	latitude du lieu 57. 03. 01,6

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
II.	9h 40′ 36″	10′ 24″	1029	111° 34′ 40″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	41. 02	10. 50	1117	34. 15	déclinaison ⊙ 23 08. 30 L. Cos. 9. 9635687
					haut. ⊙ 56. 02. 07,2 L. Ses. 0. 2528350
					comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	moyenne		1073	111. 34. 27,5	L. 1073 (+ 4) 7. 0305997
	erreur du sextant.			— 37	
	haut. simple ⊙			55. 46. 55,2	correct. 3′ 18″,1 Log. 2. 2969465
	sémid ⊙			+ 15. 45,5	
	réfraction			— 0. 39,2	haut. vraie ⊙ . . . . 56° 02′ 07″,2
	correct. pour baromètre . . .			— 0,3	correct. . . . . + 3. 18,1
	correct. pour thermomètre .			+ 1,3	haut. mérid. ⊙ 56. 05. 25,3
	parall. ⊙			+ 4,7	déclinaison ⊙ N 23. 08. 30
	haut. vraie ⊙			56. 02. 07,2	latitude du lieu 57. 03. 04,7

Juin $\frac{2}{14}$ temps du midi vrai d'après le chronomètre 9h 34′ 12″ baromètre 30p,28 thermomètre 55°,5.

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
I.	9h 38′ 23″	4′ 11″	167	108° 51′ 00″	
	38. 44	4. 32	196	51. 00	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	39. 26	5. 14	260	50. 30	déclinaison ⊙ 21. 43. 50 L. Cos. 9. 9679854
	39. 49	5. 37	302	50. 15	haut. ⊙ 54. 40. 00 L. Sec. 0. 2378230
	40. 04	5 52	328	50. 00	comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	40. 24	6 12	366	49. 45	L. 289,57 (+ 4) 6. 1617536
	40. 45	6. 33	408	49. 35	
	moyenne		289,57	108. 50. 17,9	correct. 52″,2. Log. 1. 7175051
	erreur du sextant			— 37	
	haut. simple ⊙			54. 24. 50.4	haut. vraie ⊙ . . . . 54° 40′00″,1
	sémid. ⊙			+ 15. 45,9	correct. . . . . + 52 2
	réfraction			— 0. 41,2	
	corr. pour baromètre			— 0,4	haut. mérid. ⊙ 54. 40. 52,3
	„ „ thermomètre . . .			+ 0,5	déclinaison ⊙ N 21. 43. 49,6
	parall.			+ 4,9	
	haut. vraie. ⊙			54 40. 00.1	latitude du lieu 57. 02. 57,3

position d. l'horiz. artificiel.	temps d'apr. le chron.	angles horaires.	sinus verse naturel.	double haut. d. bord infér. du soleil.	Calculs.
II.	9h 41′ 04″	6′ 52″	449	108° 49′ 15″	latitude 57° 03′ 02″ L. Cos. 9. 7355181
	41. 24	7. 12	493	49. 00	déclinaison ⊙ 21. 43. 49 L. Cos. 9. 9679862
	41. 33	7. 21	514	48. 45	haut. ⊙ 54 39. 08 L. Sec. 0. 2377780
	42. 01	7. 49	582	48. 20	comp. arith. L. Sin. 1″ 5. 3144250
	42. 24	8. 12	640	48. 05	L. 561,83 (+ 4) 6. 7496049
	42 44	8. 32	593	47. 55	
	moyenne		561,83	108 48. 33,3	correct. 1. 41″,2 Log. 2. 0053192
	erreur du sextant			— 37	
	haut. simple ⊙			54. 23. 58,2	haut. vraie ⊙ . . . . 54° 39′ 07″.9
	sémid. ⊙			+ 15 45 9	correct. . . . . + 1. 41,2
	réfraction			— 0. 41,2	
	correct. pour baromètre . .			— 0.4	haut. merid ⊙ 54. 40. 49,1
	„ „ thermomètre .			+ 0 5	déclinaison. ⊙ N. 21. 43. 48,7
	parall. ⊙			+ 4,9	
	haut. vraie ⊙			54. 39. 07,9	latitude du lieu 57. 02. 59,6

temps.	position de l'horizon artif. I.	position de l'horizon artif. II.
Juin 18.	57° 02′ 51″,1	57° 03′ 01″,7
	02. 52,6	02. 54,8
19.	03 03,2	03. 03,1
	03. 02,3	02. 59,7
	03. 01,6	03. 04,9
		03. 02,8
		03. 04,7
Juillet 2.	02. 37,3	02. 59,6
moyenne	57. 02. 58	57. 03. 01,4
moyenne des deux		57. 02. 59,7

La différence de 3″,4 qui règne entre les deux résultats, et dont une partie doit être attribuée à ce que le 19 juin, lorsque la latitude surpassait en général celle des autres jours, le nombre des observations II surpassait presque du double celui des observations I, démontre que les verres de l'horizon n'avaient aucune erreur visible.

M. Preuss, astronome de l'expédition de la corvette l'Entreprise, détermina, avec le théodolite astronomique de Reichenbach, la latitude de son observatoire qui était à peu près à la même place que le nôtre, et la trouva de 57° 02′ 56″,6, latitude qui ne diffère de la nôtre que de 3″,1.

B. Port de Pétropavlovsk.

septembre — octobre 1827.

Observations des hauteurs circum-méridiennes du soleil d'après le cercle de Dollond.

Le temps fut noté d'après le demi-chronomètre de Parkinson.

sept. $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 32′ 42″
barom. 29p,66 therm. 50°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.		*)	
11 35 56	point de départ	0° 0′ 0″	
37 37	point d'arrêt	542. 32. 40	
38 01	arc parcouru	542. 32. 40	
38 25	haut. simple ⊙	33. 54. 32,5	
38 47	haut. vraie ⊙	34. 09. 15,1	
40 22	correction	+ 59,6	
40 53,5	haut. mérid. ⊙	34. 10. 14,7	
41 26	déclinaison ⊙ *S*	2. 48. 52,3	
	latitude du lieu	53. 00. 53	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		
42 28	point de départ	542. 32. 40	
43 04	point d'arrêt	949. 04. 10	
43 31	arc parcouru	406. 31. 30	
44 00	haut. simple ⊙	33 52. 37,5	
44 43	haut. vraie ⊙	34 07. 20	
45 27	correction	+ 2. 59,1	
	haut. mérid. ⊙	34. 10. 19,1	
	déclinaison ⊙ *S*	2. 48. 56,8	
	latitude du lieu	53 00. 44,1	53° 00′ 48″,6

$\frac{\text{sept. 19}}{\text{oct. 1}}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 32′ 26″
barom. 30p,00 therm. 50°,0.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord. infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
11 24 36	point de départ	0° 0′ 0″	
25 09	point d'arrêt	536. 23. 30	
25 37	arc parcouru	536 23. 30	
26 08	haut. simple ⊙	33. 31. 28,1	
26 37	haut. vraie ⊙	33. 46. 09,4	
27 07	correction	+ 54,2	
27 29	haut. mérid. ⊙	33. 47. 03,6	
28 04	déclinaison ⊙ *S*	3. 12. 00,3	
	latitude du lieu	53 00. 56,1	
temps d'apr. l'horloge.	haut du bord infér. du soleil.		
11 34 52	point de départ	536. 23. 30	
35 19	point d'arrêt	938. 45. 30	
35 55	arc parcouru	402. 22. 00	
36 26	haut. simple ⊙	33. 31. 50	
36 59,5	haut. vraie ⊙	33 46. 31,3	
37 31	correction	+ 21	
	haut. mérid. ⊙	33. 46. 52,3	
	déclinaison ⊙ *S*	3. 12. 09,7	
	latitude du lieu	53. 00. 58,0	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		
11 38 22	point de départ	218. 45. 30	
39 00	point d'arrêt	620 56 00	
39 28	arc parcouru	402. 10. 30	
39 55	haut. simple ⊙	33. 30 52,5	
40 24	haut. vraie ⊙	33. 45. 33,8	
40 53	correction	+ 1. 15,3	
	haut. mérid. ⊙	33. 46 49,1	
	déclinaison ⊙ *S*	3. 12. 13,1	
	latitude du lieu	53. 00. 57,8	53° 00′ 57″,8

---

*) Comme tous les calculs sont obsolument semblables, et que l'article précédent les explique suffisamment, nous nous bornerons à en donner ici les résultats.

$\frac{\text{sept. 20}}{\text{oct. 2}}$ temps du midi vrai d'ap. l'horl. $11^h\,32'\,11''$
barom. 30p,04 therm. 52°,0.

temps d'apr. l'horl.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
11 26 19,5	point de départ	0° 0′ 0″	
26 42	point d'arrêt	530. 16. 30	
27 04	arc parcouru	530. 16. 30	
27 28	haut. simple ☉	33. 08 31,9	
28 06	haut. vraie ☉	33. 23. 12,6	
28 33	correction	+ 28,3	
29 01	haut. mérid. ☉	33. 23. 40,9	
29 22	déclinaison ☉ *S*	3. 35. 19,6	
	latitude du lieu	53. 00. 59,5	
temps d'apr. l'horl.	haut. du bord infér. du soleil.		
11 36 59	point de départ	530 17. 00	
37 30	point d'arrêt	927. 51. 45	
38 14	arc parcouru	397. 34. 45	
38 43	haut. simple ☉	33 07 53,8	
39 13	haut. vraie ☉	33. 22. 34,4	
39 36	correction	+ 55,3	
	haut. mérid. ☉	33. 23. 29,7	
	déclinaison ☉ *S*	3. 35. 30	
	latitude du lieu	53. 01. 00,3	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		
11 40 46	point de départ	207 51. 45	
41 09	point d'arrêt	605. 10. 20	
41 31	arc parcouru	397. 18. 35	
41 57	haut. simple ☉	33. 06. 32,9	
42 23	haut. vraie ☉	33. 21. 13,6	
42 53	correction	+ 2. 10,5	
	haut. mérid. ☉	33. 23 24,1	
	declinaison ☉ *S*	3. 35 33,2	
	latitude du lieu	53 01. 02,7	53°01′00″,8

$\frac{\text{sept. 24}}{\text{oct. 6}}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. $11^h\,06'\,03''$
barom 30p,21 therm. 47°,5.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
10 59 26	point de départ	0° 0′ 0′	
11 00 46	point d'arrêt	379. 11. 20	
01 07	arc parcouru	379. 11 20	
01 30	haut. simple ☉	31. 35. 56,7	
01 58	haut. vraie ☉	31. 50 31,6	
22 35	correction	+ 33,6	
	haut. mérid. ☉	31. 51 05,2	
	déclinaison ☉ *S*	5. 08. 03	
	latitude de lieu	53. 00. 51,8	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		
11 09 52	point de départ	380. 0. 0	
10 30	point d'arrêt	885. 28. 20	
10 59	arc parcouru	505. 28. 20	
11 35	haut. simple ☉	31. 35. 31,3	
12 15	haut. vraie ☉	31. 50. 06,2	
12 54	correction	+ 51,5	
13 25	haut. mérid. ☉	31. 50. 57,7	
14 22	déclinaison ☉ *S*	5. 08. 13,6	
	latitude du lieu	53. 00. 48,7	53°00′50″,3

$\frac{\text{sept. 25}}{\text{oct. 7}}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. $11^h\,05'\,46''$
barom. 30p,20 therm. 49°,5.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
10 56 35	point de départ	0° 0′ 0″	
57 22	point d'arrêt	624. 10. 30	
58 15	arc parcouru	624. 10. 30	
59 10	haut. simple ☉	31. 12. 41,5	
59 40			
00 21	haut. vraie ☉	31. 27. 05,8	
01 05	correction	+ 53,1	
01 37	haut. mérid ☉	31. 27. 58,9	
02 06	déclinaison ☉ *S*	5. 31 04,2	
02 29	latitude du lieu	53 00. 57,9	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		
11 09 59	point de depart	624. 10. 30	
11 11	point d'arrêt	1123. 22. 30	
11 56	arc parcouru	499. 12. 00	
12 37	haut. simple ☉	31. 12. 00	
13 24	haut. vraie ☉	31. 26 34,4	
13 58	correction	+ 1 16,6	
14 54	haut. mérid. ☉	31. 27. 51,0	
15 58	déclinaison ☉ *S*	5. 31. 16,8	
	latitude du lieu	53. 00. 52,2	53°00′55″

sept. 26 / oct. 8 temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 05′ 28″

barom. 30p,02 therm. 56°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
0 57 29	point de départ 0° 0′ 0″	
57 56	point d'arrêt 616. 33. 50	
58 25	arc parcouru 616. 33. 50	
58 49	haut. simple ⊙ 30. 49. 41,5	
59 24		
59 54	haut. vraie ⊙ 31. 04. 16,5	
4 00 31	correction + 48,5	
00 57	haut. mérid. ⊙ 31 05. 05,0	
01 29	déclinaison ⊙ S 5. 54 02,8	
01 55		
	latitude du lieu 53. 00. 52,2	

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
1 08 54	point de départ 616. 33. 50	
09 44	point d'arrêt 1479. 21. 30	
10 10	arc parcouru 862. 47. 40	
10 33	haut. simple ⊙ 30. 48 50,8	
11 48		
12 14	haut. vraie ⊙ 31. 03. 25,8	
12 53	correction + 1. 20,3	
13 24	haut. mérid. ⊙ 31 04. 46,1	
13 52	déclinaison ⊙ S 5. 54. 15,3	
14 15		
14 41	latitude du lieu 53. 00. 58,6	
15 14		
15 40		
16 15		53° 00′ 55″,4

oct. 14/16 temps du midi vrai d'apr. l'horl 12h 09′ 05″

barom. 30p,00 therm. 50°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	temps dapr. l'horloge.
h. m. s.		
11 59 58	point de départ 0° 0′ 0″	
12 01 45	point d'arrêt 333. 55 30	
04 45	arc parcouru 333. 55. 30	
06 05	haut. simple ⊙ 27. 49. 37,5	
06 52		
08 50	haut. vraie ⊙ 28. 04. 01,6	
	correction + 0. 37,4	
	haut. mérid. ⊙ 28. 04. 39	
	déclinaison ⊙ S. 8. 54. 34,3	
	latitude du lieu 53. 00. 46,7	

temps d'apr. l'horloge.	haut du bord infér. du soleil.	temps dapr. l'horloge.
12 10 10	point de départ 333 55. 30	
11 10	point d'arrêt 890. 20. 35	
11 45	arc parcouru 556. 25. 05	
12 50	haut. simple ⊙ 27. 49. 15,2	
13 50		
14 35	haut vraie ⊙ 28. 03. 39,3	
15 38	carrection + 49,6	
16 18	haut. mérid. ⊙ 28. 04. 28,9	
18 23	déclinaisou ⊙ S 8. 54. 43,2	
19 48		
	latitude du lieu 53. 00 47,9	53° 00′ 47″,3

oct. $\frac{6}{18}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 02′ 25″
barom. 30p,14 therm. 50°,0.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
10 51 23	point de départ	0° 0′ 0″	
52 02	point d'arrêt	649. 57. 30	
52 38			
53 22	arc parcouru	649. 57. 30	
53 48	haut. simple ⊙	27. 04. 53,7	
54 45	haut vraie ⊙	27. 19. 14,3	
55 17	correction	+ 1. 16,6	
56 20	haut. mérid. ⊙	27. 20. 30,9	
56 39	déclinaison ⊙ *S*	9. 38. 32,5	
58 16			
58 46	latitude du lieu	53. 00. 56,6	
59 16			
temps d'apr. l'horloge.	**haut. du bord infér. du soleil.**		
11 06 40	point de départ	650. 0. 0	
07 27	point d'arrêt	1299. 48. 10	
07 56,5			
08 26	arc parcouru	649. 48. 10	
08 55	haut simple ⊙	27. 04. 30,4	
09 56,5	haut vraie ⊙	27. 18. 51,0	
10 35	correction	+ 1. 23,0	
11 07	haut. mérid. ⊙	27. 20. 14,0	
11 34	déclinaison ⊙ *S*	9. 38. 46,0	
12 11,5			
12 45	latitude du lieu	53. 01. 00	
13 31,5			53° 00 58″,5

oct. $\frac{7}{19}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 02′ 09″
therm. 30p,30 therm. 46°,5.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
10 51 35	point de départ	0° 0′ 0″	
52 11	point d'arrêt	427. 24. 20	
52 37			
53 09	arc parcouru	427. 24 20	
63 34	haut. simple ⊙	26. 42. 46,2	
54 12	haut. vraie ⊙	26. 57. 02,9	
54 38,5	correction	+ 1. 41,8	
55 12	haut mérid. ⊙	26. 58. 44,7	
	déclinaison ⊙ *S*	10. 00. 18,8	
	latitude du lieu	53. 00. 56,5	
temps d'apr. l'horloge.	**haut. du bord infér. du soleil.**		
10 55 46	point de départ	427. 24 20	
56 15,5	point d'arrêt	855. 07. 35	
56 47			
57 17	arc parcouru	427. 43. 15	
57 45	haut. simple ⊙	26. 43. 56,2	
58 10,5	haut. vraie ⊙	26. 58. 45,0	
58 55	correction	+ 29,7	
39 15,5	haut. mérid. ⊙	26. 38. 44,7	
	déclinaison ⊙ *S*	10 00. 22,7	
	latitude du lieu	53. 00. 52,6	
temps d'apr. l'horloge.	**haut. du bord infér. du soleil.**		
11 05 58	point de départ	855. 07. 35	
06 51	point d'arrêt	1496. 22. 10	
07 15,5			
07 40,5	arc parcouru	541. 14. 35	
08 07	haut. simple ⊙	26. 43. 06,4	
08 49	haut. vraie ⊙	26. 57. 23,2	
09 18	correction	+ 1. 03,5	
09 51	haut. mérid. ⊙	26. 58. 26,7	
10 13	déclinaison ⊙ *S*	10. 00. 33,2	
10 41			
14 02 5	latitude du lieu	53. 01. 00,1	
11 16,5			53° 00′ 56″,4

oct. $\frac{8}{20}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. $11^{h}\,01'\,54''$
barom. 30p,02 therm. 50°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 51 32	point de départ 0° 0′ 0″	
52 30,5	point d'arrêt 738. 07. 35	
52 54,5	arc parcouru 738. 07. 35	
53 26	haut. simple ⊙ 26. 21. 42,0	
53 53,5		
54 18	haut. vraie ⊙ 26. 36. 00,4	
54 41	correction + 1. 07,4	
55 06		
55 32	haut. mérid. ⊙ 26. 37. 07,8	
55 58	déclinaison ⊙ S 10. 21 59	
56 41,5	latitude du lieu 53. 00. 53,2	
57 07		
57 37		
58 09		

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	
11 05 15	point de départ 738. 07 35	
05 56	point d'arrêt 1476. 05. 35	
06 28	arc parcouru 737. 58. 00	
06 52	haut. simple ⊙ 26. 21 21,4	
07 14		
07 47	haut. vraie ⊙ 26. 35. 39,8	
08 14	correction + 1. 06,8	
09 16	haut. mérid. ⊙ 26 36. 46,6	
09 42	déclinaison ⊙ S 10. 22. 11,5	
10 07		
10 29	latitude du lieu 53. 01. 01,9	
10 58		
11 32		
12 30		53° 00′ 57″,6

oct. $\frac{9}{21}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl $11^{h}\,11'\,40''$
barom. 29p,91 therm. 44°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 54 44	point de départ 0° 0′ 0″	
55 12	point d'arrêt 312. 07. 55	
55 36	arc parcouru 312. 07. 55	
56 07	haut. simple ⊙ 26. 00. 39,6	
56 52		
54 55	haut. vraie ⊙ 26. 14. 55,4	
	correction + 42	
	haut. mérid. ⊙ 26. 15. 37,4	
	déclinaison ⊙ S. 10. 43. 30	
	latitude du lieu 53. 00. 52,6	

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil	
11 05 04	point de départ 312. 07. 55	
05 38	point d'arrêt 832. 11. 35	
06 23	arc parcouru 520. 03. 40	
06 54	haut. simple ⊙ 26. 00. 11	
07 28		
08 25	haut vraie ⊙ 26. 14. 26,8	
08 50	carrection + 54,3	
09 29	haut. mérid. ⊙ 26. 15. 21,1	
09 59	déclinaisou ⊙ S 10. 43. 40,5	
10 44		
	latitude du lieu 53. 00. 58,4	53° 00′ 55″,5

Octobre 1828.

oct. $\frac{13}{25}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 00′ 51″
barom. 29p,90 therm. 49°,0.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
11 04 15	point de départ 689° 11′ 30″	
04 46	point d'arrêt 1377. 50. 00	
05 33		
06 05	arc parcouru 688. 38. 30	
06 39	haut. simple ⊙ 24. 35. 39,6	
07 03	haut. vraie ⊙ 24. 49. 50,2	
07 27	correction + 1. 10,6	
07 58	haut. mérid. ⊙ 24. 51. 00,8	
08 36	déclinaison ⊙ *S* 12. 07. 54,6	
09 32	latitude du lieu 53. 01. 04,6	
10 02		
10 32		
10 51		
11 61		
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	
10 57 29	point de départ 0° 0′ 0″	
58 00	point d'arrêt 689. 11. 30	
58 27	arc parcouru 689. 11. 30	
58 59	haut. simple ⊙ 24. 36. 50,3	
59 24	haut. vraie ⊙ 24. 51. 01,0	
11 00 02	correction + 4,4	
00 23		
00 51	haut. mérid. ⊙ 24. 51. 05,4	
01 15	déclinaison ⊙ *S* 12. 07. 53,3	
01 47	latitude du lieu 53. 01. 01,3	
02 09		
02 59,5		
03 01		
03 28		53°01′02″,9

oct. $\frac{1}{13}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl 10h 55′ 29″
barom. 29p,76 therm. 43°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 48 52	point de départ 0° 0′ 0′	
49 30	point d'arrêt 458. 30. 00	
49 52	arc parcouru 458. 30. 00	
50 18	haut. simple ⊙ 28. 39. 22,5	
50 37		
51 04	haut. vraie ⊙ 27. 53. 48,7	
51 25	correction + 35,3	
51 48	haut. mérid. ⊙ 28. 54. 24,9	
	déclinaison ⊙ *S* 8. 04. 37,5	
	latitude de lieu 53. 00. 57,6	
temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	
10 59 05	point de départ 358. 30. 00	
59 28	point d'arrêt 1489. 39. 00	
59 50		
11 00 17	arc parcouru 1031. 09. 00	
00 39	haut. simple ⊙ 28. 38. 35	
01 01	haut. vraie ⊙ 28. 53. 01,2	
01 26	correction + 1. 09,7	
01 52	haut. mérid. ⊙ 28. 54. 10,9	
02 19	déclinaison ⊙ *S* 8. 04. 48,7	
02 41		
02 58	latitude du lieu 53. 01. 00,4	
03 23		
03 44		
04 07		
04 28		
04 50		
05 28		
05 52		53° 00′ 59″

oct. $\frac{3}{15}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 10h 54′ 57″
barom. 29p,55 therm. 42°,0.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 58 30	point de départ 0° 0′ 0″	
58 59	point d'arrêt 781. 19. 50	
59 18		
59 44	arc parcouru 781. 19. 50	
59 59	haut. simple ⊙ 27. 54. 16,8	
11 00 49	haut. vraie ⊙ 28. 08. 40,9	
01 10	correction + 1. 01,5	
01 29		
01 53	haut. mérid. ⊙ 28. 09. 42,4	
02 21	déclinaison ⊙ *S* 8. 49. 21,2	
02 56	latitude du lieu 53. 00. 56,4	
03 40		
04 36		
05 08		53° 00 56″,4

oct. $\frac{7}{19}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 10h 54′ 04″
barom. 29p,96 therm. 47°,0.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 46 52	point de départ 0° 0′ 0″	
47 20	point d'arrêt 952 23. 30	
47 42		
48 23	arc parcouru 952. 23. 30	
48 44	haut. simple ⊙ 26. 27. 19,2	
49 25	haut. vraie ⊙ 26. 41. 37,4	
49 49	correction + 38,4	
50 10		
56 44	haut. mérid. ⊙ 26. 42. 15,8	
57 12	déclinaison ⊙ *S* 10. 16. 47,7	
57 35	latitude du lieu 53. 00 56,5	
58 12		
58 45		
59 21		
59 49		
11 00 32		
00 59		
01 47		53° 00′ 56″,5

La latitude moyenne d'après les observations faites avec le cercle de Dollond, dans les deux années, en quinze jours différens est de	53 00 55,8

Observations des hauteurs circum-méridiennes du soleil, faites avec le cercle de Troughton.

octobre 1828.

Les observations à gauche du 0 sont affectées du signe +,
et celles à droite, du signe —.

Octobre $\frac{8}{20}$ temps du midi vrai d'après l'horloge 10^h 53′ 39″ baromètre $29^p,90$ thermomètre 47°,5.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.		
	No.vern.	+	—		No.vern.	+	—
10h 44′ 24″	1.	52° 08′ 50″	.. .. ..	10h 58′ 37″	1.	52° 11′ 25″	.. .. ..
	2.	08. 50	.. .. ..		2.	11. 35	.. .. ..
	3.	08. 50	.. .. ..		3.	11. 35	.. .. ..
45. 32	1.	.. .. ..	52° 10′ 50″	59. 37	1.	.. .. ..	52° 11′ 35″
	2.	.. .. ..	11. 10		2.	.. .. ..	12. 20
	3.	.. .. ..	10. 20		3.	.. .. ..	11. 20
46. 21	1.	52. 09. 50	.. .. ..	11. 00. 40	1.	52. 10. 25	.. .. ..
	2.	05. 40	.. .. ..		2.	10. 25	.. .. ..
	3.	59. 50	.. .. ..		3.	10. 35	.. .. ..
47. 03	1.	.. .. ..	52. 10. 40	01. 33	1.	.. .. ..	52. 10. 25
	2.	.. .. ..	11. 05		2.	. .. ..	11. 00
	3.	.. .. ..	10. 15		3.	.. .. ..	10. 00
48. 00	1.	52. 11. 35	.. .. ..	02. 27	1.	52. 09. 35	.. .. ..
	2.	11. 50	.. .. ..		2.	09. 25	.. .. ..
	3.	12. 00	.. .. ..		3.	09. 35	.. .. ..
49. 06	1.	.. .. ..	52. 12. 30	03. 30	1	.. .. ..	52. 09. 00
	2.	.. .. ..	12. 20		2.	.. .. ..	09. 40
	3	.. .. ..	12. 20		3.	.. .. ..	08. 30
50. 13	1.	52. 12. 30	.. .. ..	04. 12	1.	52. 07. 55	.. .. ..
	2.	12. 20	.. .. ..		2.	07. 35	.. .. ..
	3.	13. 10	.. .. ..		3.	07 40	.. .. ..
50. 47	1.	.. .. ..	52. 12. 10	04. 53	1.	.. .. ..	52. 08. 00
	2.	.. .. ..	13. 40		2.	.. .. ..	08. 20
	3.	.. .. ..	12. 40		3.	.. .. ..	07. 20
57. 00	1.	52. 12. 25	.. .. ..	moyenne … ….		52. 10. 32,2	52. 11. 01,3
	2.	12. 05	.. .. ..	haut. simple ⊙ …		26° 05′	23″,4
	3.	13. 00	.. .. ..	correction ……….		+ 1.	07,2
57. 52	1.	.. .. ..	52. 12 35	haut. mérid. ⊙ ……		26. 20.	47,6
	2.	.. .. ..	13. 20	déclinaison ⊙ S ……		10. 38.	19,7
	3.	.. .. ..	12. 20	latitude du lieu ……		53. 00.	52,7

Octobre $\frac{9}{21}$ temps du midi vrai d'apr. l'horloge 10h 53′ 30″ baromètre 29p,81 thermomètre 42°.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.		
	No. vern.	+	−		No. vern.	+	−
10h 41′ 46	1.	51° 24′ 35″	.. .. ..	10h 57′ 03″	1.	51° 29′ 50″	.. .. ..
	2.	24. 15	.. .. ..		2.	29. 35	.. . ..
	3.	24. 30	.. .. ..		3.	29. 55	.. .. ..
42. 58	1.	.. .. ..	51° 23′ 10″	57. 49	1.	.. .. ..	51. 29. 45
	2.	.. .. ..	26. 30		2.	.. .. ..	30. 15
	3.	.. .. ..	25. 30		3.	.. .. ..	29. 05
43. 54	1.	51 26 50	.. .. ..	58. 38	1.	51. 29 30	.. .. ..
	2.	26. 30	.. .. ..		2.	29. 10	.. .. ..
	3.	26. 50	.. .. ..		3.	29. 30	.. .. ..
45. 06	1.	.. .. ..	51. 27. 31	11. 00. 00	1.	.. .. ..	51. 28. 40
	2.	.. .. ..	28. 10		2.	.. .. ..	29. 20
	3.	.. .. ..	27. 00		3.	.. .. ..	28. 00
46. 05	1.	51. 28. 30	.. .. ..	01. 09	1.	51. 27. 50	.. .. ..
	2.	28. 25	.. .. ..		2.	27. 30	.. .. ..
	3.	28. 30	.. .. ..		3.	27. 35	.. .. ..
47. 07	1.	.. .. ..	51. 30 35	02. 10	1.	.. .. ..	51. 27. 10
	2.	.. .. ..	31. 15		2.	.. .. ..	27. 40
	3.	.. .. ..	30. 20		3.	.. .. ..	26. 25
48. 11	1.	51. 29. 30	.. .. ..	03. 11	1.	51. 26. 30	.. .. ..
	2.	29. 10	.. .. ..		2.	25. 55	.. .. ..
	3.	29. 30	.. .. ..		3.	26. 25	.. .. ..
48. 59	1.	.. .. ..	51. 30. 20	03. 52	1.	.. .. ..	51. 26. 00
	2.	.. .. ..	30. 50		2.	.. .. ..	26. 20
	3.	.. .. ..	29. 50		3.	.. .. ..	25. 20
49. 59	1.	51. 30. 00	.. .. ..	04. 48	1.	51. 24. 30	.. .. ..
	2.	29. 45	.. .. .		2.	24. 15	.. .. ..
	3.	30. 00	.. .. ..		3.	24. 15	.. .. ..
50. 48	1.	.. .. ..	51. 29. 50	05. 38	1.	.. .. ..	51. 23. 50
	2.	.. .. ..	30. 15		2	.. .. ..	24. 05
	3.	.. .. ..	29. 05		3.	.. .. ..	23. 25

	+	−
moyenne	51. 27. 38,2	51. 27. 57
haut. simple ⊙...	25°	43′ 53″,8

correction .... + 1. 22,8

haut. mérid ⊙................ 25. 59. 32,0

déclinaison ⊙ *S*.............. 10. 59. 40,3

latitude du lieu............... 53. 00. 47,7

Octobre $\frac{12}{24}$ Temps du midi vrai d'sprès l'horloge 10^h 52′ 56″ baromètre 29P,68 thermomètre 41°.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord. inf. du soleil.			temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.		
	No. vern.	+	−		No. vern.	+	−
10^h 39′ 02″	1	49° 16′ 35″	.. .. ..	10^h 49′ 17″	1.	49h 23′ 50″	.. .. ..
	2.	16. 50	.. .. ..		2.	23. 20	.. .. ..
	3.	17. 00	.. .. ..		3.	23. 40	.. .. ..
40. 06	1.	.. .. ..	49° 18′ 25″	49. 50	1.	.. .. ..	49. 24. 45
	2.	.. .. ..	18. 40		2.	.. .. ..	24. 55
	3.	.. .. ..	17. 30		3.	.. .. ..	24. 15
40. 50	1.	49. 18. 35	.. .. ..	56. 47	1.	49. 23. 55	.. .. ..
	2.	18. 25	.. .. ..		2.	23. 25	.. .. ..
	3.	18. 40	.. .. ..		3.	24. 00	.. .. ..
41. 31	1.	.. .. ..	49. 19. 35	57. 33	1.	.. .. ..	49. 23. 25
	2.	.. .. ..	19. 40		2.	.. .. ..	23. 30
	3.	.. .. ..	18. 30		3.	.. .. ..	23. 00
42. 12	1.	49. 19. 40	.. .. ..	58. 41	1.	49. 22. 35	.. .. ..
	2.	19 40	.. .. ..		2.	22 00	.. .. ..
	3.	19. 45	.. .. ..		3.	22. 40	.. .. ..
42. 57	1.	.. .. ..	49. 20. 35	59. 35.	1.	.. .. ..	49. 21. 30
	2.	.. .. ..	21. 00		2.	.. .. ..	22. 30
	3.	.. .. ..	20. 15		3.	.. .. ..	21. 35
44. 00	1.	49. 21. 30	.. .. ..	11. 00. 36	1.	49. 21. 50	.. .. ..
	2.	20. 50	.. .. ..		2.	21. 20	.. .. ..
	3.	21. 15	.. .. ..		3.	21. 35	.. .. ..
44. 57	1.	.. .. ..	49. 21. 10	01. 30	1.	.. .. ..	49 21. 00
	2	.. .. ..	21. 40		2.	.. .. ..	21. 30
	3.	.. .. ..	21. 05		3.	.. .. ..	20. 35
45. 52	1.	49. 22. 25	.. .. ..	02. 31	1.	49. 20. 00	.. .. ..
	2.	21. 50	.. .. ..		2.	19. 40	.. .. ..
	3.	22. 30	.. .. ..		3.	20. 10	.. .. ..
48. 26	1.	.. .. ..	49. 23. 40	03. 17	1.	.. .. ..	49. 20. 00
	2.	.. .. ..	24. 00		2.	.. .. ..	20. 00
	3.	.. .. ..	23 10		3.	.. .. ..	19. 05
				moyenne........		49. 20. 59	49. 21. 21

haut. simple ⊙... .... 24 40. 35
haut. vraie ⊙.. .... 24. 54. 44,9
correction.................... + 1. 37.4

haut. mérid. ⊙ 24. 56. 22,3
déclinaison ⊙ *S*............. 12. 02 41,3

latitude du lieu.............. 53. 00. 56,4
latitude moyenne déduite des observat. faites avec le cercle de Troughton dans 3 jours différens 53. 00. 52,2

Observations des hauteurs circum-méridiennes du soleil, faites avec le sextant de Troughton No. 1375.

septembre — octobre 1827.

septembre $\frac{16}{28}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 33′ 31″ barom. 29p,41 thérm. 48°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
11h 23′ 38″	69° 20′ 30″	
24. 32	21. 25	
25. 26	21. 55	
26. 26	20. 15	
moyenne	69° 21′ 31″,2	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	34. 40. 22,1	
haut vraie ⊙	34. 55. 07,1	
correction	+ 1. 45,7	
haut. mérid. ⊙	34. 56 52,8	
déclinaison ⊙ *S*	2. 01. 52,5	
latitude du lieu	53. 01. 14,7	

temps d'apr. l'horl.	double haut. d bord infér. du soleil.	
11h 40′ 25″	69° 22′ 05″	
40. 59	21. 50	
42. 00	20. 55	
43. 46	19. 15	
44. 36	18. 30	
moyenne	69. 20. 31	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	34. 39. 52	
haut. vraie ⊙	34. 54 37,0	
correction	+ 2. 26,1	
haut. mérid. ⊙	34. 57. 03,1	
déclinaison ⊙ *S*	2. 02. 09,5	
latitude du lieu	53. 00. 47,4	53° 01′ 01″

septembre $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 32′ 42″ barom. 29p,66 therm. 50°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
11h 33′ 25	67° 51′ 25″	
33. 48,5	51 15	
34. 42	51. 25	
34. 42	51. 25	
moyeune	67. 51. 22,5	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33 55. 17,8	
haut. vraie ⊙	34. 10. 00,4	
correction	+ 3,0	
haut. mérid. ⊙	34. 10. 03,4	
déclinaison ⊙ *S*	2. 48. 47,7	
latitude du lieu	53 01. 08,9	53° 01′ 08″,9

sept. 19 / octob. 1 temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11^{h} 32′ 26″ barom. 30p,00 therm. 50°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
11^{h} 21′ 03″	66° 59′ 20″	
21. 55	59. 45	
22. 20	67. 00. 05	
22. 47	1. 00	
23. 15	1. 05	
moyenne	67. 00. 15	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33. 29. 44	
haut. vraie ⊙	33. 44. 25,3	
correction	+ 2 27,4	
haut. merid. ⊙	33. 46. 52,7	
déclinaison ⊙ S	3. 11. 56,3	
latitude du lieu	53. 01. 11,0	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
11. 32. 16	67. 05. 15	
32. 35	05. 10	
32. 58	05. 00	
33. 19	05. 00	
33. 37	04. 55	
moyenne	67. 05 04	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33. 32. 08,5	
haut. vraie ⊙	33. 46. 49,8	
correction	+ 0,7	
haut. mérid. ⊙	33. 46. 50,5	
déclinaison aust. ⊙ S	3. 12. 06,7	
latitude du lieu	53. 01. 02,8	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
11. 42. 13	67. 00. 00	
42. 40	66. 59. 50	
43 01	59. 25	
43. 21	59. 05	
45. 55	58. 15	
moyenne	66. 59 19	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33. 29. 16	
haut. vraie ⊙	33. 43. 57,3	
correction	+ 2. 39,7	
haut. mérid. ⊙	33. 46. 37,0	
déclinaison ⊙ S	3. 12 16,2	
latitude du lieu	53. 01. 06,8	53° 01′ 06″,8

sept. 20 / octob. 2 temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11^{h} 32′ 11″ barom. 30p,04 therm. 52°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
11^{h} 23′ 32″	66° 15′ 15″	
23. 52	15. 15	
24. 09	15. 45	
24. 27	15. 45	
moyenne	66. 15 32,5	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33. 07. 22,7	
haut. vraie ⊙	33. 22. 03,4	
correction	+ 1. 34,7	
haut. mérid. ⊙	33. 23. 38,1	
déclinaison ⊙ S	3. 55. 16,0	
latitude du lieu	53. 01 05,9	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
11. 35. 03	66. 18. 15	
35. 21	18 00	
35. 39	17. 50	
35. 57	17. 35	
moyenne	66. 17. 55	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	33. 08. 34	
haut. vraie ⊙	33. 23. 14,7	
correction	+ 15,7	
haut mérid. ⊙	33. 23. 30,4	
déclinaison ⊙ S	3 35. 27,2	
latitude du lieu	53. 01. 02,4	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
11. 43. 45	66. 11. 40	
44. 14	11. 05	
44. 32	10. 35	
44. 53	10 10	
moyenne	66. 10. 52,5	
erreur d. sextant	— 47	
haut. simple ⊙	43. 05. 02,8	
haut. vraie ⊙	33 19. 43,3	
correction	+ 3. 29,2	
haut. mérid. ⊙	33. 23. 12,5	
déclinaison ⊙ S	3. 35. 35,8	
latitude du lieu	53. 01. 11,7	
		53° 01′ 06″,6

latitude moyenne déduite des observ. faites avec le sextant de Troughton 53° 01′ 05″,8

Sommaire.

Le cercle de Dollond a fourni pour la latitude	53° 00′. 55″,8
Le cercle de Troughton	00. 52,2
Le sextant de Troughton	01. 05,8
latitude moyenne	53. 00. 57,9
M. Preuss, dont le lieu d'observation était précisément à l'ouest du nôtre, a obtenu pour latitude avec le théodolithe de Reichenbach.	53. 00. 58,6

C. Ile d'Ualan.

Observations circum-méridiennes de la hauteur du soleil, faites avec le cercle de Dollond.

novembre — décembre 1827.

Le temps fut noté d'après le demi-chronomètre de Parkinson.

Nov. 28 / Déc. 10 temps du midi vrai d'après l'horl. 10^h 52′ 25″
barom. 29p,81 therm. 82°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m. s.		
10 50 45	point de départ 0° 0′ 0″	
51 22	point d'arrêt 982. 57 25	
52 07	arc parcouru 982. 57. 25	
54 14	haut. simple ⊙ 61. 26. 05,3	
55 25	haut. vraie ⊙ 61. 41. 56,9	
56 58	correction + 39,2	
58 10	haut. mérid. ⊙ 61. 42. 36,1	
	déclin. ⊙ *S* 22. 56. 26,2	
	latitude du lieu 5. 20. 57,7	5° 20′ 57″,7

Nov. 29 / Déc. 11 temps du midi vrai d'après l'horl. 10^h 52′ 57″
barom. 29p,85 therm. 85°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.	moyenne.
h. m s.		
10 48 14	point de départ 0° 0′ 0″	
48 57	point d'arrêt 736. 13. 00	
49 52	arc parcouru 736 13. 00	
50 52	haut. simple ⊙ 61. 21. 05	
51 15	haut. vraie ⊙ 61. 36. 56,8	
52 05	correction + 37,4	
	haut. mérid. ⊙ 61. 37. 34,2	
	déclin. ⊙ *S* 23. 01. 33,4	
	latitude du lieu 5. 20. 52,4	5° 20′ 52″,4

Déc. $\frac{4}{16}$ temps du midi vrai d'ap. l'horl. 10h 55′ 04″ barom. 29p,98 therm. 85°.

temps d'apr. l'horloge.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
10 52 33	point de départ	0° 0′ 0″	
53 17	point d'arrêt	732. 32. 10	
53 47	arc parcouru	732. 32. 10	
54 38	haut. simple ☉	61. 02. 40,8	
55 13	haut. vraie ○	61. 18. 31,5	
55 49	correction	+ 7,5	
	haut. mérid. ☉	61. 18. 39,0	
	déclinaison ☉ *S*	23. 20. 21,8	
	latitude du lieu	5. 20. 59,2	
temps d'apr. l'horl.	**haut. du bord infér. du soleil.**		
10 57 53	point de départ	12° 32′ 10″	
59 05	point d'arrêt	744. 48. 40	
59 35	arc parcouru	732. 16. 30	
11 00 09	haut. simple ☉	61. 01. 22,5	
00 47	haut. vraie ☉	61. 17. 14,2	
01 16	correction	+ 1. 28,1	
	haut. mérid. ☉	61. 18 42,3	
	déclinaison ☉ *S*	23. 20. 22,4	
	latitude du lieu	5. 20. 55,3	5° 20′ 57″,2

Déc. $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'ap. l'horl. 11h 01′ 26″ barom. 29p,90 therm. 85°.

temps d'apr. l'horl.	haut. du bord infér. du soleil.		moyenne.
h. m. s.			
11 01 42	point de départ	0° 0′ 0″	
02 17	point d'arrêt	734. 25. 30	
03 45	arc parcouru	734. 25. 30	
04 33	haut. simple ☉	61 12 07,5	
05 06	haut. vraie ☉	61. 28. 00,1	
05 36	correction	+ 29,2	
	haut. mérid. ☉	61. 28. 29,3	
	déclinaison ☉ *S*	23. 10. 34,3	
	latitude du lieu	5. 20. 56,4	
temps d'apr. l'horloge.	**haut. du bord infér. du soleil.**		
11 06 30	point de départ	14° 25′ 30″	
07 25	point d'arrêt	259. 8. 50	
	arc parcouru	244. 43. 20	
	haut. simple ☉	61. 10. 50	
	haut. vraie ☉	61. 26. 42,6	
	correction	+ 1. 55,5	
	haut. mérid. ☉	61. 28. 38,1	
	déclinaison ☉ *S*	23. 10. 33,9	
	latitude du lieu	5. 20. 48	5° 20′ 52″,2

Latitude moyenne déduite des observations faites avec le cercle de Dollond dans quatre jours différens 5° 20′ 54″,9

Observations circum-méridiennes de la hauteur du soleil, faites avec le cercle de Troughton.

décembre 1827.

Décembre $\frac{6}{18}$ temps du midi vrai d'apr. l'horloge 10h 55′ 55″ barom. 29p,80 therm. 85°.

temps d'apr. l'horloge.	No.vern.	Double haut. d. bord inf. d. soleil. +	Double haut. d. bord inf. d. soleil. −	moyenne.
h. m. s. 10 56 58	1.	121° 57′ 50″	.. .. ..	
	2.	58 05	.. .. ..	
	3.	57 05	.. .. ..	
58 49	1.	.. .. ..	121 55 10	
	2.	.. .. ..	54 05	
	3.	.. .. ..	54 40	
11 00 08	1.	121 55 50	.. .. ..	
	2.	55 30	.. .. ..	
	3.	55 10	.. .. ..	
03 29	1.	.. .	121 49 20	
	2.		48 15	
	3.		49 15	
moyenne . . .		121 56 35	121 51 47,5	
haut. simple ⊙			60 57 05,6	
haut. vraie ⊙			61 12 57,6	
correction			+ 1 18,7	
haut. mérid. ⊙			61 12 57,3	
déclinaison ⊙ *S*			23 24 37,6	
latitude du lieu			5 21 06,1	5° 21′ 06″,1

Décembre $\frac{7}{19}$ temps du midi vrai d'apr. l'horloge 10h 56′ 29″ barom. 29p,86 therm. 83°,5.

temps d'apr. l'horloge.	No.vern.	Double haut. d. bord. inf. d. soleil. +	Double haut. d. bord. inf. d. soleil. −	moyenne.
h. m. s. 10 50 41	1.	121° 49′ 35″	.. .. ..	
	2.	49 50	.. .. ..	
	3.	48 30	.. .. ..	
51 50	1.	.. .. ..	121 51 30	
	2.	.. .. ..	50 55	
	3.	.. .. ..	51 40	
52 55	1.	121 52 50	.. .. ..	
	2.	52 40	.. .. ..	
	3	51 20	.. .. ..	
53 57	1.	.. .. ..	121 52 40	
	2	.. .. ..	52 00	
	3.	.. .. ..	53 20	
55 02	1.	121 54 20	.. .. ..	
	2.	54 10	.. .. ..	
	3.	53 30	.. .. ..	
56 39	1.	.. .. ..	121 53 50	
	2.	.. .. ..	53 25	
	3.	.. .. ..	54 15	
57 51	1.	121 54 25	.. .. ..	
	2.	54 20	.. .. ..	
	3	53 40	.. .. ..	
58 35	1.	.. .. ..	121 53 25	
	2.	.. .. ..	53 00	
	3	.. .. ..	53 35	
moyenne . . .		121 52 25,8	121 52 47,9	
haut. simple ⊙			60 56 18,4	
haut. vraie ⊙			61 12 10,4	
correction			+ 38,5	
haut mérid. ⊙			61 12 68,9	
déclinaison ⊙ *S*			23 26 2,3	
latitude du lieu			5 21 08,8	5° 21′ 08″,8

Décembre $\frac{18}{30}$ temps du midi vrai d'après l'horloge 11^h 01′ 26″ baromètre 29^p,30 thermomètre 85°.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil. No.vern.	+	−
	1.	122h 20′ 10″	.. .. ..
10h 55′ 27″	2.	20. 35	.. .. ..
	3.	19. 20	.. .. ..
	1.	.. .. ..	122° 21′ 30″
56. 37	2.	.. .. ..	21. 30
	3.	.. .. ..	21. 00
	1.	122. 23. 25	.. .. ..
57. 29	2.	23. 15	.. .. ..
	3.	22. 10	.. .. ..
	1.	.. .. ..	122. 23. 15
58. 09	2.	.. .. ..	23. 40
	3.	.. .. ..	23. 25
	1.	122. 25. 15	.. .. ..
59. 45	2.	25 10	.. .. ..
	3.	24. 20	.. .. ..
	1.	.. .. ..	122. 23. 50
11. 00. 41	2.	.. .. ..	24. 40
	3.	.. .. ..	23. 50
moyenne........		122. 22. 37,8	122. 22. 57,8
haut. simple ⊙.............			61. 11. 23,9
haut. vraie ⊙...............			61. 27. 16,5
correction....................			+ 55,7
haut. mérid. ⊙..............			61. 28. 12,2
déclinaison ⊙ *S*.............			23. 10. 35,3
latitude du lieu..............			5. 21. 12,5

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord. inf. du soleil. No.vern.	+	−	moyenne.
	1	122° 14′ 10″	.. .. ..	
11h 10′ 17″	2.	15. 55	.. .. ..	
	3.	14. 50	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122° 14′ 20″	
10. 51	2.	.. .. ..	14. 10	
	3.	.. .. ..	13. 30	
	1.	.. .. ..	49. 14. 20	
10. 51	2.	.. .. ..	14. 10	
	3.	.. .. ..	13. 30	
	1.	122. 11. 10	.. .. ..	
11. 42	2.	11. 20	.. .. ..	
	3.	11. 00	.. .. ..	
moyenne........		122. 13. 04,2	122 13. 56,7	
haut. simple ⊙..............			61. 06. 45,2	
haut. vraie ⊙...............			61. 22. 37,7	
correction....................			+ 5. 38,5	
haut. mérid. ⊙..............			61. 28. 16,2	
déclinaison ⊙ *S*.............			23. 10. 33,2	
latitude du lieu..............			5. 21. 10,6	5° 21′ 11″,5

Décembre $\frac{9}{31}$ temps du midi vrai d'apr. l'horloge 11h 01′ 50″ baromètre 29p,90 thermomètre 85°.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			moyenne.
	No.vern.	+	−		No.vern.	+	−	
	1.	122° 19′ 35″	.. .. ..		1.	122° 32′ 02″	.. .. ..	
10h 51′ 20″	2.	19. 30	.. .. ..	11h 03′ 02″	2.	32 35	.. . ..	
	3.	18. 35	.. .. ..		3.	31. 30	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122° 21′ 30″		1.	.. .. ..	122. 31. 35	
52. 23	2.	.. .. ..	21. 45	04. 47	2.	.. .. ..	32. 10	
	3.	.. .. ..	21. 30		3.	.. .. ..	31. 30	
	1.	122. 24 50	.. .. ..		1.	122. 32 05	.. .. ..	
53. 11	2.	24. 05	.. .. ..	05. 40	2.	31. 35	.. .. ..	
	3.	23. 20	.. .. ..		3.	31. 30	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122 25. 40		1.	.. .. ..	122. 29. 35	
54. 30	2.	.. .. ..	26. 20	06. 38	2.	.. .. ..	29. 55	
	3.	.. .. ..	25. 40		3.	.. .. ..	29. 10	
	1.	122. 28. 25	.. .. ..		1.	122. 30. 10	.. .. ..	
55. 13	2.	28. 05	.. .. ..	07. 19	2.	30 10	.. .. ..	
	3.	26. 40	.. .. ..		3.	29. 20	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 28 35		1.	.. .. ..	122. 27. 25	
56. 10	2.	.. .. ..	29. 20	08. 23	2.	.. .. ..	27. 55	
	3.	.. .. ..	28. 40		3.	.. .. ..	27. 00	
	1.	122. 29. 35	.. .. ..		1.	122. 27. 10	.. .. ..	
56. 49	2.	29. 30	.. .. ..	09. 20	2.	27. 10	.. .. ..	
	3.	28. 30	.. .. ..		3.	26. 05	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 31. 15		1.	.. .. ..	122. 22. 10	
58. 43	2.	.. .. ..	32. 00	10. 55	2.	.. .. ..	22. 35	
	3.	.. .. ..	31. 25		3.	.. .. ..	22 30	
	1.	122. 32. 50	.. .. ..		1.	122. 20. 45	.. .. ..	
59. 22	2.	33. 10	.. .. .	11. 56	2.	21. 00	.. .. ..	
	3.	32. 20	.. .. ..		3.	19. 40	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 32. 05		1.	.. .. ..	122. 17. 25	
11. 00. 07	2.	.. .. ..	32. 45	12. 50	2.	.. .. ..	18. 35	
	3.	.. .. ..	31. 45		3.	.. .. ..	17. 35	
moyenne		122. 26. 36	122. 28. 01	moyenne		122. 28. 12,3	122. 25. 47,7	
haut simple ⊙			61. 13. 39,2	haut. simple ⊙...............			61. 13. 30	
haut. vraie ⊙			61. 29. 32,0	haut. vraie ⊙			61. 29. 22,8	
correction			+ 2. 48,7	correction			+ 3. 01,7	
haut. mérid. ⊙.............			61. 32. 20,7	haut. mérid ⊙			61. 32. 24,5	
déclinaison ⊙ *S*............			23. 06 23,1	déclinaison ⊙ *S*			23. 06. 20,8	
latitude du lieu			5. 21. 16,2	latitude du lieu			5. 21. 14,7	5° 21′ 15″,4

Déc. 20 / Jan. 1 temps du midi vrai d'après l'horloge 11h 02′ 15″ baromètre 29p,90 thermomètre 47°,5.

temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			temps d'après l'horloge.	Double haut. du bord inf. du soleil.			moyenne.
	No.vern.	+	—		No.vern.	+	—	
	1.	122° 28′ 40″	.. .. ..		1.	122° 42′ 00″	.. .. ..	
10h 51′ 30″	2.	28. 10	.. .. ..	11h 04′ 54″	2.	42. 10	.. .. ..	
	3.	27. 10	.. .. ..		3.	41. 10	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122° 30′ 00″		1.	.. .. ..	122° 39′ 55″	
52. 26	2.	.. .. ..	30. 50	06. 22	2.	.. .. ..	40. 30	
	3.	.. .. ..	29. 50		3.	.. .. ..	40. 30	
	1.	122. 33. 10	.. .. ..		1.	122. 40. 15	.. .. ..	
53. 13	2.	33. 40	.. .. ..	06. 59	2.	40. 25	.. .. ..	
	3.	32. 35	.. .. ..		3.	39. 10	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 33. 30		1.	.. .. ..	122. 38. 30	
54. 03	2.	.. .. ..	34. 40	08. 08	2.	.. .. ..	39. 30	
	3.	.. .. ..	33. 55		3.	.. .. ..	38. 20	
	1.	122. 36. 05	.. .. ..		1.	122. 38. 10	.. .. ..	
54. 52	2.	35. 50	.. .. ..	08. 41	2.	38. 10	.. .. ..	
	3.	35. 00	.. .. ..		3.	37. 10	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 36. 00		1	.. .. ..	122. 35. 20	
55. 37	2.	.. .. ..	37. 15	09. 23	2.	.. .. ..	36. 55	
	3.	.. .. ..	36. 35		3.	.. .. ..	35. 50	
	1.	122. 38. 35	.. .. ..		1.	122. 35. 35	.. .. ..	
56. 21	2.	38. 30	.. .. ..	09. 59	2.	35. 35	.. .. ..	
	3.	37. 25	.. .. ..		3.	35 00	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 41. 10		1.	.. .. ..	122. 32. 25	
57. 17	2.	.. .. ..	41. 30	11. 14	2.	.. .. ..	33. 20	
	3.	.. .. ..	41. 10		3.	.. .. ..	32. 25	
	1.	122. 40. 50	.. .. ..		1.	122. 31. 30	.. .. ..	
58. 16	2.	41. 00	.. .. ..	11. 59	2.	31. 15	.. .. ..	
	3.	39. 35	.. .. ..		3.	30. 45	.. .. ..	
	1.	.. .. ..	122. 41. 55		1.	.. .. ..	122. 28. 30	
59. 21	2.	.. .. ..	42. 20	12. 49	2	.. .. ..	29. 00	
	3.	.. .. ..	41. 40		3.	.. .. ..	27. 55	
moyenne		122. 35. 45	122. 26. 49,3	moyenne........		122. 37. 13,3	122. 35. 15,7	
haut. simple ⊙..............			61. 18. 08,6	haut. simple ⊙..............			61. 18. 07,2	
haut. vraie ⊙...............			61. 34. 01,4	haut. vraie ⊙...............			61. 34. 00,1	
correction..................			+ 3. 25,2	correction..................			+ 3. 16,5	
haut. mérid. ⊙..............			61. 37. 26,6	haut. mérid. ⊙..............			61. 37. 16,6	
déclinaison ⊙ *S*............			23. 01. 43	déclinaison ⊙ *S*............			23. 01. 40,3	
latitude du lieu............			5. 20 50,4	latitude du lieu............			5. 21. 03,1	5° 20′ 56″,8

Latitude moyenne d'après les observations faites avec le cercle de Troughton, dans cinq jours différens .... 5° 21′ 07″,7

Observations des hauteurs circum-méridiennes du soleil, faites avec le sextant de Troughton No. 1375.

novembre — décembre 1827.

$\frac{\text{Nov. 29}}{\text{Déc. 11}}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 10h 52′ 57″ barom. 29p,85 therm. 85°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
10h 53′ 03″	122° 42′ 35″	
53. 34	42. 25	
53. 53	42. 20	
54. 14	42. 10	
moyenne	122. 42 22,5	
erreur d. sextant	— 1. 0	
haut. simple ⊙	61. 20. 41,2	
haut. vraie ⊙	61. 36. 33,0	
correction	+ 2,7	
haut. mérid. ⊙	61. 36. 35,7	
déclinaison ⊙ *S*	23. 01. 34,2	
latitude du lieu	5. 21. 50,1	5° 21′ 50″,1

Décembre $\frac{2}{14}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 10h 54′ 05″ barom. 30p,05 therm. 85°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
10h 48′ 14″	122° 12′ 50″	
48. 40	13. 20	
49. 08	13. 55	
49. 34	14 35	
49. 56	15. 15	
moyenne	122. 13. 59	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ⊙	61. 06. 29,5	
haut. vraie ⊙	61. 22. 21,3	
correction	+ 1. 34,3	
haut. mérid. ⊙	61. 23. 55,6	
déclinaison ⊙ *S*	23. 14. 12,8	
latitude du lieu	5. 21. 51,6	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
10h 55′ 30″	122° 17′ 15″	
56. 06	16 50	
56. 25	16. 35	
56. 46	16. 25	
moyenne	122. 16. 46,2	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ⊙	61. 07. 53,1	
haut. vraie ⊙	61. 23. 44,9	
correction	+ 17,6	
haut. mérid. ⊙	61. 24. 02,5	
déclinaison ⊙ *S*	23. 14. 13,9	
latitude du lieu	5. 21. 43,6	
temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	
10h 59′ 34″	122° 13′ 35″	
11. 00. 20	12. 55	
00. 20	12. 35	
00. 40	11. 35	
01. 08	11. 10	
01. 34	10. 20	
moyenne	122° 12′ 01″,7	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ⊙	61. 05. 30,8	
haut. vraie ⊙	61. 21. 22,6	
correction	+ 2. 38	
haut. mérid. ⊙	61. 24 00,6	
déclinaison ⊙ *S*	23. 14. 14,5	
latitude du lieu	5. 21. 44,9	5° 21′ 46″,7

Décemb. $\frac{4}{16}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 10h 55′ 04″ barom. 29p,98 thérm. 85°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d bord infér. du soleil.	moyenne.
10h 47′ 55″	121° 58′ 50″	
48 29	122 00. 00	
48. 55	00. 30	
49. 25	01. 00	
49. 56	01. 45	
50. 27	02. 40	
moyenne	122. 00. 47,5	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ☉	69. 59. 53,8	
haut. vraie ☉	61. 15. 45,4	
correction	+ 2 11,8	
haut. mérid. ☉	61. 17. 57,2	
déclinaison ☉ *S*	23. 20. 21,3	
latitude du lieu	5. 21. 41,5	
temps d'apr. l'horl.	**double haut. d. bord infér. du soleil.**	
11. 02. 22	121. 58. 45	
03. 44	55. 45	
04. 12	54. 55	
04. 35	53. 55	
05. 04	52. 45	
05. 43	51. 15	
moyenne	121. 54. 33,3	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ☉	60. 56. 46,7	
haut. vraie ☉	61. 12. 38,3	
correction	+ 5. 20,3	
haut. mérid. ☉	61. 17. 58,6	
déclinaison ☉ *S*	23. 20. 22,9	
latitude du lieu	5. 21. 38,5	5° 21′ 40″

$\frac{\text{Déc. 20}}{\text{Jan. 1}}$ temps du midi vrai d'apr. l'horl. 11h 02′ 15″ barom. 29p,90 therm. 85°.

temps d'apr. l'horl.	double haut. d. bord infér. du soleil.	moyenne.
11h 00′ 24″	122° 41′ 55″	
00. 57	42. 15	
01. 21	42. 15	
01. 44	42. 15	
02. 12	42. 20	
02. 44	42. 15	
03. 37	42. 10	
04. 07	42. 05	
moyenne	122. 42. 11,3	
erreur d. sextant	— 1. 00	
haut. simple ☉	61. 20. 35,6	
haut. vraie ☉	61. 36. 28,5	
correction	+ 5,5	
haut. mérid. ☉	61. 36. 34,0	
déclinaison ☉ *S*	23. 01. 41,7	
latitude du lieu	5. 21. 44,3	5° 21′ 44″,3

Latitude moyenne déduite des observations faites avec le sextant de Troughton dans quatre jours différens.................... 5° 21′ 45″,3

Sommaire.

Le cercle de Dollond à fourni pour la latitude	5° 20′ 54″,9
Le cercle de Troughton.	21. 07,7
Le sextant de Troughton	21. 45,5
latitude moyenne . .	5. 21. 16

Les résultats fournis par ces instrumens offrent une différence entr'eux beaucoup plus considérable que nous n'étions habitués à le voir. Selon toute probabilité, la cause en est que les erreurs des grands miroirs différaient considérablement dans les trois instrumens et ces erreurs devaient avoir ici une très grande influence sur le résultat, vu la grandeur des angles mesurés. Or, comme cette erreur est commune au cercle et au sextant, nous avons pris pour base la moyenne de tous les résultats.

Le sextant de Troughton No. 1545 d'après les observations de M. Séménoff, officier du corps des pilotes, a fourni dans sept jours différens 5° 21′ 17″.

M. Duperrey a trouvé la latitude de ce lieu de 5° 21′ 25″.

D. Ile de Guahan.

février 1828.

Observations circum-méridiennes de la hauteur des étoiles, faites avec le sextant de Troughton No. 1375.

Le temps fut noté d'après le demi-chronomètre de Parkinson.

Févr. 29 / Mars 12 Culmination de *Canope* (*α* Vaisseau) à 7h 07′ 18″ d'apr. l'horl.
baromètre 29p,95 thermomètre 83°,5.

temps d'ap. l'horl.	angles horaires.		sinus verse naturel	double hauteur. ✳	Calculs.
	d'ap. l'horl.	temps sideral.			
7h 02′ 14″	5′ 04″	5′ 04″,8	246	46° 48′ 35″	latitude 13° 26′ 20″ L. Cos. 9. 9879425
3. 21	3. 57	3. 57,7	149	48. 50	déclin. ✳ 52. 36. 28 L. Cos. 9 7833804
4. 46	2. 32	2 32,5	62	49. 20	haut. ✳ 23. 56. 31 L. Sec. 0. 0390740
5. 47	1. 31	1. 31,2	21	49 30	comp. arith. L. Sin. 1″....... 5. 3144250
7. 19	0. 01	0. 01,0	00	50. 00	L. 151,36 (+ 4) 6. 1800111
8. 18	1. 00	1. 00,2	10	49. 55	
9. 05	1. 47	1. 47,3	31	49 45	correction + 20″,2 Log. 1. 3048330
10. 34	3. 16	3. 16,5	103	49. 10	
11 53	4. 35	4. 35,7	203	48. 45	haut. vraie ✳............... 23° 56′ 31″,2
13. 17	5. 59	6. 00,0	343	48. 15	correction .... + 20,2
14. 31	7. 13	7. 14,2	497	47. 45	
moyenne..............			151,36	47. 49 04,5	haut. mérid. ✳ 23. 56. 51,4
erreur sextant				+ 08. 00	déclinaison ✳ 1 janvier 1824. . 52 36. 17
haut. simple ✳..................				23. 58 32,3	corr. pour l'aberr. + 19″,3
réfraction....................				— 02. 10,1	— nut. sol. semi-ann. — 0,4 } + 35,0
correction pour baromètre.				+ 0,2	— — précession + 7,3
correction pour thermomètre				+ 8,8	— — nutat lun. + 8,8
haut. vraie ✳				23. 56. 31,2	latitude du lieu...... . ... 13. 26. 16,6

févr. 29/mars 12 Culmination de *Sirius* (α Grand chien) à $7^{h}24' 47''$ d'après l'horloge baromètre 29p,95 thermomètre 83°.

temps d'ap. l'horl.	angles horaires.		sinus verse naturel.	double hauteur *.
	d'ap. l'horl.	temps sidéral.		
7h 16′52″	7′ 55″	7′ 56″,3	600	119° 51′ 45″
17. 50	6. 57	6. 58,1	462	53. 45
18. 50	5. 57	5. 58,0	339	55. 25
19 41	5. 06	5. 06,8	248	56. 55
20. 18	4. 29	4. 29,7	193	57. 45
20. 52	3. 55	3. 55,5	147	58. 25
21. 33	3. 14	3 14,5	100	58. 55
22 43	2. 04	2. 04,3	41	59. 40
23. 16	1. 31	1. 31,2	21	120. 00. 00
24. 00	0. 47	0. 47,1	6	00. 00
25. 04	0. 17	2. 17,0	1	00. 25
25. 54	1. 07	1. 07,2	12	00 30
27. 16	2. 29	2. 29,4	59	119 59. 25
27. 55	3. 08	3. 08,5	94	59 20
28. 58	3. 51	3. 51,6	142	59. 30
29. 21	4. 34	4. 34,7	199	58. 55
29. 55	5. 08	5. 08,8	252	57. 45
30. 34	5. 47	5. 47,9	320	57. 05
31. 55	6. 48	6. 49,1	443	55. 10
32. 38	7. 51	7. 52,3	590	53. 30
33. 54	9. 12	9. 13,5	810	50. 45
moyenne			241,86	119. 57. 21,7

erreur du sextant	+ 08. 00
haut. simple *	60. 02. 40,8
réfraction	— 0. 33,5
correction pour baromètre	+ 0,1
correction pour thermomètre	+ 2,2
haut. vraie *	60. 02. 09,6

Calculs.	
latitude 13°26′ 20″ L. Cos....	9. 9879425
déclin. * 16. 29. 34 L. Cos....	9. 9817533
haut. * 60. 02. 09 L. Sec....	0. 3015010
compl. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250
L. 241,86 (+ 4).............	6. 3835640
correction + 1′ 33″,2 Log.....	1. 9691858
haut. vraie *	60° 02′ 09″,6
correction....................	+ 1. 33,2
haut. mérid. *	60. 03. 42,8
déclinaison vraie *	16. 29. 34,2
latitude du lieu	13. 26. 43,0

Févr. 29 / Mars 12 Culmination de ε du Grand Chien à 7^h 39′ 06″,5 d'après l'horl. baromètre 29p,95 thermomètre 83°.

temps d'ap. l'horl.	angles horaires. d'ap. l'horl.	angles horaires. temps sidéral.	sinus verse naturel.	double hauteur ✳.
7^h 36′ 19″	2′ 47″,5	2′ 48″,0	75.	95° 29′ 55″
37. 47	1. 19,5	1. 19,7	17.	30. 00
38. 58	0. 08,5	0. 08,5	0.	30. 00
39. 51	0. 44,5	0. 44,6	5.	30. 00
40. 33	1. 26,5	1. 26,7	20.	30. 05
moyenne			23,4	95. 30. 00

erreur du sextant	+	9. 00
haut. simple ✳		47. 49. 00
réfraction	—	0. 52,6
correction pour baromètre	+	0,1
— — thermomètre	+	3,6
haut vraie ✳		47. 48. 11,1

Calculs.

latitude 13° 26′ 20″ L. Cos.	9. 9879425	
déclin. ✳ 28. 44. 34 L. Cos.	9. 9428942	
haut. ✳ 47. 48. 11 L. Sec.	0. 1728360	
comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250	
L. 23,4 (+ 4)	5. 3692159	
correction 6″,1 Log.	0. 7873136	
haut. vraie ✳	47° 48′ 11″,1	
correction	+ 6,1	
haut. mérid. ✳	47. 48. 17,2	
déclinaison 1 janvier 1830	28. 44. 43	
corr. pour l'aberr.	+ 15,4	+ 15,9
— — nut. sol. semi-ann.	— 0,4	
— — précession	— 8,1	
— — nutat. lun.	+ 9,0	
latitude du lieu	13. 26. 43,9	

Févr. 29 / Mars 12 Culmination de δ du Grand Chien à 7^h 48′ 40″ d'après l'horloge baromètre 29p,95 thermomètre 82°,5.

temps d'ap. l'horl.	angles horaires. d'ap. l'horl.	angles horaires. temps sidéral.	sinus verse naturel.	double hauteur ✳.
7^h 46′ 36″	2′ 04″	2′ 04″,3	41.	100° 44′ 00″
48. 04	0. 36	0. 36,1	3.	44. 15
49. 28	0. 48	0. 48,1	6.	44. 30
50. 59	2. 19	2 19,4	52.	43. 50
53. 08	4. 28	4. 28,7	191.	43. 00
54 16	5. 36	5. 37,0	301.	41. 30
moyenne			99,0	100. 43. 30,8

erreur du sextant	+	8 00
haut simple ✳		50 25. 45,4
réfraction	—	48,1
correction pour baromètre	+	0,1
— — thermomètre	+	3,2
haut. vraie ✳		50. 25. 00,6

Calculs.

latitude 13° 26′ 20″ L. Cos.	9. 9879425	
déclin. ✳ 26. 07. 31 L. Cos.	9. 9531958	
haut. ✳ 50. 25. 00 L. Sec	0. 1957240	
comp. arith. L. Sin. 1″	5. 3144250	
L. 99,0 (+ 4)	5. 9956352	
correction 27″,9 Log	1. 4469225	
haut. vraie ✳	50° 25′ 00″,6	
correction	+ 27,9	
haut. mérid. ✳	50. 25. 28,5	
déclinaison 1 janvier 1830	26. 07. 42	
corr. pour l'aberr.	+ 14,7	+ 13,8
— — nut. sol. semi-ann.	— 0,4	
— — précession	— 9,6	
— — nutat. lun.	+ 9,1	
latitude du lieu	13. 26. 35,6	

Févr. 29 / Mars 12 Culmination de 2 γ du vaisseau à 8h 52′ 02″ d'ap. l'horl. baromètre 29p95 thermomètre 82°.

temps d'apr. l'horloge.			double hauteur *.		
8h	46′	03″	59°	19′	25″
	47.	51		20.	15
	49.	18		20.	55
	50.	45		20.	35
	52.	47		20.	45
	54.	57		20.	25

moyenne	59.	20.	23,3
corr. sextant	+	8.	00
haut. simple *	29.	44.	11,6
haut. vraie *	29.	42.	36,9
correction		+	18,0
haut mérid. *	29.	42.	54,9
déclinaison *	46.	50.	29,8
latitude du lieu	13.	26.	35,3

Févr. 29 / Mars 11 Culmination de β de la Grande Ourse à 11h 38′ 11″ d'apr. l'horl. baromètre 29p,94 thermomètre 80°,5.

temps d'apr. l'horloge.			double hauteur *.		
11h	41′	18′	92°	09′	10″
	43.	30		08.	55
	44.	56		07.	30
	47.	07		06.	25
	48.	04		05.	00
	48	59		04.	00
	49.	54		02.	45

moyenne	92.	06.	15
corr. sextant	+	8.	00
haut. simple *	46.	07.	07,5
haut vraie *	46.	06.	15,1
correction	+	1.	50,2
haut. mérid. *	46.	08.	05,2
déclinaison *	57.	17.	58,5
latitude du lieu	13.	26.	03,3

Févr. 29 / Mars 12 Culmination de γ de la Grande Ourse à 12h 31′ 53″ d'apr. l'horl. baromètre 29p,94 thermomètre 80°.

temps d'apr. l'horloge.			double hauteur *.		
12h	25′	42″	97°	26′	20″
	26.	42		26.	45
	27.	38		27.	30
	28.	26		27.	50
	29.	33		28.	15
	30.	24		27.	55
	31.	14		28.	25
	32.	10		28.	30
	32.	57		28.	05
	37.	21		25.	50
	39.	21		24.	10
	41.	17		22.	25

moyenne	97.	26.	50
corr. sextant	+	8.	00
haut. simple *	48.	47.	25
haut. vraie *	47.	46.	37,4
correction		+	39,2
haut. mérid. *	48.	47.	16,6
déclinaison *	54.	38.	54,6
latitude du lieu	13.	26.	11,2

évr. 29
Mars 12 Culmination de ε de la Grande Ourse à 13h 33′ 44″ d'apr. l'horl. baromètre 29p,93 thermomètre 79°,0.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
13h 24′ 04″	92° 54′ 50″
25. 11	55. 35
26. 08	56. 15
26. 55	56. 50
28. 03	57. 35
28. 57	57. 30
29. 51	58. 15
31. 07	58. 25
31. 47	58. 45
32. 46	58. 55
33. 38	59. 15
34. 50	58. 25
35. 35	58. 40
36. 59	58. 05
37. 53	57. 40
39. 18	56. 35
40. 32	55. 55
41. 38	54. 50
42. 35	54. 05

moyenne	92.	57.	10,8
corr. sextant	+	8.	00
haut. simple ✳..........	46.	32.	35,4
haut. vraie ✳...........	46.	31.	43,9
correction..............	+		48,4
haut. mérid. ✳...........	46.	32.	32,3
déclinaison ✳	56.	53.	23
latitude du lieu..........	13.	25.	55,3

Févr. 29
Mars 12 Culmination de ζ de la Grande Ourse à 14h 04′ 23″ d'apr. l'horl. baromètre 29p,93 thermomètre 79°.

temps d'apr. l'horloge.	double hautenr ✳.
13h 52′ 54″	95° 01′ 00″
53. 53	02. 25
54. 56	03. 35
56. 07	04. 15
57. 04	05. 10
58. 48	06. 25
59. 44	06. 45
14. 00. 56	07. 05
02. 07	07. 10
02. 57	07. 10
03. 54	07. 15
05. 08	07. 15
06. 46	07. 00
08. 21	05. 50
09. 42	04. 55
11. 31	03. 30
12. 28	03. 15
13. 40	01. 40
14. 42	00. 00

moyenne	95.	04.	49,5
corr. sextant	+	8.	00
haut. simple ✳..........	47.	36.	24,8
haut. vraie..............	47.	35.	35
correction..............	+	1.	14,4
haut. mérid. ✳	47.	36.	49,3
déclinaison ✳............	55.	49.	19,1
latitude du lieu..........	13.	26.	08,5

Févr 29 / Mars 12 Culmination de η de la Grande Ourse à 14h 28′ 12″ d'apr. l'horl.

baromètre 29p,93 thermomètre 79°.

temps d'après l'horloge.	double hauteur *.
14h 22′ 42″	106° 22′ 25″
23. 38	23. 35
24. 36	24. 45
25. 38	24. 35
26. 46	24. 45
27. 54	24. 35
28. 50	24. 30
29. 43	24. 15
30 45	23. 55
31. 57	22. 45
32. 44	22. 45
33. 42	22. 10
moyenne	106. 23. 43
erreur du sextant	+ 08. 00
haut simple *	53. 15. 52,5
haut. vraie *	53. 13. 11,7
correction	+ 25,2
haut. mérid. *	53. 13. 36,9
déclinaison *	50. 10. 15,3
latitude du lieu	13. 25. 52,2

Sommaire.

Etoiles au *S* du zénith.		Etoiles au *N* du zénith.	
noms des étoiles.	latitude.	noms des étoiles.	latitude.
Canope (α Vaisseau)	13° 26′ 16″,6	β Grande Ourse.	13° 26′ 03″,5
Sirius (α Gd. Chien)	26. 43,0	γ	26. 11,2
ε Gd. Chien	26. 43,9	ε	25. 55,3
δ Gd. Chien	26. 35,6	ζ	26 08,5
2 γ Vaisseau	26. 35,3	η	25. 52,2
moyenne...............	13. 20. 34,9		13. 26. 02,1
		13° 26′ 18″,5	

E. Port Lloyd.

(îles Bonine-Sima.)

avril 1828.

Observations circum-méridiennes des étoiles et des planètes, faites avec le sextant de Troughton No. 1375.

Les temps fut noté d'après le demi-chronomètre de Parkinson.

Avril 24 / Mai 6 Culm. de *Jupiter* à 11^{h} 46′ 03″,4 d'après l'horloge baromètre 29^{p},78 thermomètre 69°.

temps d'après l'horloge.	double hauteur ♃.
11^{h} 41′ 58″	99° 34′ 55″
42. 41	35. 35
43. 13	35. 55
43. 59	36. 15
44. 46	36. 15
45. 41	35. 15
46. 19	36. 30
47. 06	36. 15
47. 46	36. 10
48. 21	35. 55
49. 18	35. 45
50. 07	35. 25
51. 05	34. 20
51. 46	53. 45
moyenne ……………	99. 35. 39,6
erreur du sextant …….	+ 7. 50
haut. simple ♃ ………	49. 51. 44,8
haut. vraie ♃ ……….	49. 50. 59,3
correction ……………	+ 25,8
haut. mérid ♃ ………	49. 51. 25,1
déclinaison ♃ ……….	13. 04. 15,0
latitude du lieu ………	27. 04. 19,9

Avril 25 / Mai 7 Culm. de *Jupiter* à 11^{h} 41′ 45″,5 d'après l'horloge baromètre 29^{p},87 thermomètre 67°,5.

Position de l'horizon I.

temps d'après l'horloge.	double hauteur ♃.
11^{h} 35′ 41″	99° 38′ 20″
36. 22	38. 50
36. 52	39. 30
37. 38	39. 55
38. 15	40. 15
38. 54	40. 35
39. 35	40. 45
40. 17	41. 10
40. 56	41. 00
41. 33	41. 00
42. 12	41. 10
43. 03	41. 15
43. 55	41. 15
44. 28	40. 30
50. 46	33. 55
51. 23	32. 45
51. 57	31. 45
moyenne ……………	99. 39. 03,2
erreur du sextant……..	+ 7. 50
haut simple ♃………..	49. 53. 26,6
haut vraie ♃ ………..	49. 52. 40,8
correction ……………	+ 1. 08,2
haut. mérid. ♃……….	49. 43. 49,0
déclinaison ♃ ……….	13. 01. 57,2
latitude du lieu ………	27. 04. 13,8

Le temps fut noté d'après l'horloge astronomique, dont la marche par rapport au temps sidéral est de — 1′ 18″.

Avril 25 / Mai 7 *Etoile Polaire.* avance de l'horloge astronomique sur le temps vrai 0h 11′ 38″,6 baromètre 29p,86 thermomètre 68°. Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✱.	Calculs.		moyenne.
9h 07′ 51″	50° 58′ 15″	ascens. droite ⊙ 3h 01′ 18″,1		
08. 36	57 55	temps vrai...... 9. 00. 15,4		
11. 49	56. 55	ascens. droite ✱ 0 58. 51,9		
12. 34	37. 05	angl. hor. ✱ t = 0. 57. 18,4		
13. 25	56. 30	dist. ✱ polaire p = 1° 36′ 35″,2		
14. 11	56. 15	(tabl. I.) à 0h 57′	L 0. 7231	
14. 53	56. 25	(tabl. II.) à 18″,4	L 45	
9. 11. 54	50. 57. 02,8	(tabl III) à 1° 36′ 30″	L 9. 9691	
erreur sext.	+ 7. 50	(tabl. IV.) à 5,2	L 7	
haut. simp. ✱	25. 32. 36,4	haut. ✱... 25° 30′ 30″	L. tang. 9. 6786	
refraction	— 2. 01,3	M = — 2″,4	L 0. 3760	
cor. p. barom.	+ 0,6	N = — 0,1 (tabl. V.)		
cor. p. therm.	+ 4,5	— 2,5		
haut. vraie ✱	25. 30. 30,2	p. Cos. t = — 1° 33′ 34″,9		
		1. 33. 37,4		
		haut. vraie ✱ 25 30. 30,2		
		latitude du lieu 28 04. 07,6		

Avril 25 / Mai 7 *Etoile Polaire.* Avance de l'horloge astronomique sur le temps vrai 0h 11′ 39″,8. Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✱	Calculs.		moyenne.
		ascens. droite ⊙ 3h 01′ 19″,6		
		temps vrai...... 9. 11. 42,2		
9h 22′ 43″	50° 55′ 15″	ascens droite ✱ 0 58. 52		
23. 24	55. 10	angle hor. ✱ ... 0 45. 50,2		
23. 59	55 05	dist. ✱ polaire.. 1° 36′ 35″,2		
9. 23. 22	50. 55. 10	(tabl I.) à 0h 45′	L 0. 521	
erreur sext.	+ 7. 50	(tabl. II.) à 50″,2	L 16	
haut. simp. ✱	25. 31 30	(tabl. III) à 1° 36′ 30″	L 9. 9691	
haut. vraie ✱	25. 29. 33,7	(tabl. IV.) à 5,2	L 7	
		haut. ✱.... 25 29. 33,7	L tang. 9. 6783	
		M = — 1″,5	L 0. 1851	
		N = — 0,1 (tabl. V.)		
		— 1,6		
		p. Cos. t = — 1° 34′ 39″,6		
		1. 34 41,2		
		haut. ✱ 25. 29. 33,7		
		latitude du lieu 27. 04. 14,9		

Avril 25 / Mai 7 *Etoile polaire.* Avance de l'horloge astronomique sur le temps vrai 0h 11′ 41″,2. Position de l'horizon II.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.	Calculs.	moyenne.
9h 34′ 44″	50° 52′ 30″	ascens. droite ☉ 3h 01′ 22″,6 temps vrai 9h 26′ 53″,1	
35. 42	52. 30	ascens. droite ✳ 0. 58. 52 angl. hor. 0. 30. 36,3	
36. 41	52. 35	dist. ✳ polaire 1° 36′ 35″,2	
37. 11	52. 50	(tabl. I.) à 0h 30′ *L*..... 0. 172	
38. 04	52. 40	(tabl. II.) à 36″,3 *L*..... 18	
38. 57	52. 25	(tabl. III.) à 1° 36′ 30″ *L*..... 9. 9691	
40. 02	52. 40	(tabl. IV.) à 5,2 *L*..... 7	
40. 41	52. 50	haut. ✳ 25° 28′ 18″.4 *L* tang. 9. 6778	
41. 21	52. 45	*M* = − 0″,7 *L*..... 9. 8376	
42. 20	52. 50	*N* = − 0 (tabl. V.)	
9. 38. 34,3	50. 52. 39,5	− 0,7	
erreur sext.	+ 7. 50	*p*. Cos. *t* = − 1° 35′ 43″,6	
haut. simp. ✳	25. 30. 14,8	1. 35. 44,3	
haut. vraie ✳	25. 28. 18,4	haut ✳ 25. 28. 18,4	
		latitude 27. 04. 04,7	27° 04′ 08″,4

Avril 26/Mai 8 *Etoile Polaire.* Avance de l'horloge astronomique sur le temps vrai 0h 14′ 18″,6 baromètre 29p,88 thermomètre 68°. Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✱.	Calculs.	moyenne.
9h 48′ 03″	50° 51′ 35″	ascens. droite ☉ 3h 05′ 17″,3 temps vrai 9h 36′ 45″,1	
48. 42	51. 50	ascens. droite ✱ 0. 58. 52,4 angl. hor. ✱ 0. 16. 50	
49. 19	51. 40	dist. ✱ polaire 1° 36′ 35″,5	
50. 01	51. 40	(tabl. I.) à 0h 16′ L 9. 628	
51. 02	51. 25	(tabl. II.) à 50″ L 42	
51. 58	51. 45	(tabl. III) à 1° 36′ 30″ L 9. 9691	
52 40	51. 05	(tabl. IV.) à 5,5 L 7	
53. 31	51. 20	haut. ✱ ... 25. 27. 44 L tang. 9. 6778	
54. 17	51. 15	M = — 0″,2 L 9. 3176	
9. 51. 03,7	50. 51. 30,6	N = — 0	
erreur sext.	+ 7. 50	— 0,2	
haut. simp. ✱	25. 29. 40,3	p Cos. t 1° 36′ 19″,9	
haut. vraie ✱	25. 27. 43,9	1. 36. 20,1	
		haut ✱ 25. 27. 43,9	
		latitude 27. 04. 04	
10h 00′ 35″	50° 51′ 00″		
01 26	51. 15		
02. 15	51. 10		
04. 10	50. 55	Position de l'horizon II.	
04 51	51. 00		
05. 29	51. 00	angl. hor. ✱ 0h 02′ 50″.	
06. 19	50. 55	corr. s'évanouit.	
07. 29	51. 00	p Cos. t .... 1° 36′ 35″,1	
08. 19	50. 55	haut. ✱ 25. 27. 29	
09. 41	51. 00	latitude 27. 04 04,1	27° 04′ 04″
10. 05. 03,4	50. 51. 01		
erreur sext	+ 7. 50		
haut. simp. ✱	25. 29. 25,5		
haut. vraie ✱	25. 27. 29		

Avril 26 / Mai 8. Culmination de *Jupiter* à 11h 34′ 29″,6 d'après l'horloge. Baromètre 29p,88, thermomètre 67°,5.

Position de l'horizon II.

temps d'apr. l'horloge.			double hauteur ♃.		
11h	27′	14″	13h	40′	55″
	28.	21		42.	05
	29.	00		43.	35
	30.	03		44.	20
	30.	46		44.	50
	31.	28		44.	55
	32	07		45.	50
	32.	44		45.	15
	33.	18		45.	45
	34.	59		46.	00
	35.	37		45.	25
	36.	17		45.	45
	37.	01		45.	15
	37	40		44.	45
	38.	58		43.	45
	39.	35		43.	20
	40.	13		42.	45
	40.	48		42.	10
	41.	27		41.	15
	42.	01		40	15

moyenne		99.	43.	54,5
correction sextant ..	+		7.	50
haut. simple ♃		49.	55.	52,3
haut. vraie ♃		49.	55.	06,6
correction	+			54,9
haut. mérid. ♃		49.	56.	01,5
déclinaison ♃		12.	59.	41,2
latitude du lieu.....		27.	04.	17,3

Avril 26 / Mai 8. Culmination d'*Antarès* (α du Scorpion) à 13h 27′ 45″,4 d'apr. l'horloge. Baromètre 29p,88, thermomètre 66°,2.

Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.			double hauteur ✳.		
13h	24′	10″	73°	40′	00″
	24.	58		40.	35
	25.	51		40.	40
	26.	31		40.	30
	27.	21		40.	50
	28.	20		40.	45
	29.	12		40.	45
	30.	27		40.	35
	31.	49		39.	55
	33.	31		39.	00
	34.	15		38.	25

moyenne		73.	40	10,9
correction sextant ..	+		7.	50
haut. simple ✳		36.	54.	00,5
haut. vraie ✳......		36.	32.	46,1
correction	+			22,8
haut. mérid. ✳.....		36.	53.	08,9
déclinaison appar. ✳		26.	02.	26,0
latitude du lieu		27.	04.	25,1

Avril 29
Mai 11 *Etoile Polaire.* Avance de l'horloge astronomique sur le temps vrai 0h 22′ 01″,6.
Baromètre 29p,95, thermomètre 66°,5. Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur *.	Calculs,	moyenne.
9h 15′ 45″	59° 55′ 45″	ascens. droite ⊙ 3h 16′ 53″,9 temps vrai 8h 57′ 36″,5	
16. 34	55. 15	ascens. droite * 0. 58. 53,3 angl. hor. * 0. 44. 23,9	
18. 18	56. 10	dist. * polaire 1° 26′ 35″,9	
19. 23	54. 45	(tabl. I.) à 0h 44′ L 0. 502	
20. 08	54. 25	(tabl. II.) à 23″,9 L 8	
21. 21	54. 15	(tabl. III.) à 1° 36′ 60″ L 9. 9651	
22. 20	54. 05	(tabl. IV.) à 5,9 L 9	
23. 08	53. 55	haut *... 25° 29′ 19″ L tang. 9. 6781	
9. 19. 37,1	50. 54. 41,9	M = — 1″,4 L 0. 1581	
erreur sext.	+ 7. 50	N = — 0,1 (tabl. V.)	
haut. simp. *	25. 31. 15,9	— 1,5	
haut. vraie *	25. 29. 18,9	p Cos. t — 1° 34′ 47″,7	
		1. 34. 49,1	
		haut. * .. 25. 29. 18,9	
		latitude... 27. 04. 08	
temps d'apr. l'horloge.	double hauteur *.	Calculs.	
10h 32′ 17″	50° 52′ 30″	Avance de l'horl. astron. sur le temps vrai 0h 22′ 10″.	
33. 10	52. 40	Position de l'horizon II.	
34. 01	52. 45	ascens. droite ⊙ 3h 17′ 16″,6 temps vrai 10h 14′ 01″	
34. 53	52. 45	ascens. droite * 0. 58. 53,3 angl. hor. * 0. 32. 14,3	
35. 43	52. 45	(tabl. I.) à 0h 32′ L 0. 228	
36. 47	52. 50	(tabl. II.) à 14″,3 L 6	
37. 29	53. 15	(tabl. III.) à 1° 36′ 30″ L 9. 9691	
38. 13	53. 05	(tabl IV.) à 5,9 L 9	
39. 05	53. 15	haut. *.. 25° 28′ 26″,1 L tang. 9. 6779	
40. 12	53. 35	M = — 0,8 L 9. 8819	
10. 36. 11	50. 52. 56,5	N = — 0	
erreur sext.	+ 7. 50	— 0,8	
haut. simp. *	25. 30. 23,2	p Cos. t — 1° 35′ 38″,7	
haut. vraie *	25. 28. 26,1	1. 35. 39,5	
		haut. * 25. 28. 26,1	
		latitude 27. 04. 05,6	27° 04′ 06″,8

Avril 29 / Mai 11. Culmination de *Spica* (α d. l. Vierge) à 10h 21′ 15″,1 d'apr. l'horl. Baromètre 29p,95, thermomètre 66°,5.

Position de l'horizon II.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
10h 17′ 19″	105° 12′ 20″
18. 03	11. 45
18. 46	12. 40
19. 42	12 45
20. 28	13. 15
21. 09	13. 15
22. 02	13. 10
22. 55	13. 15
23. 47	12. 40
24. 43	12. 00
26. 00	10. 35
26. 48	10. 15

moyenne	105.	12.	19,6
correction sextant ..	+	7.	50
haut. simple ✳.....	52.	40.	04,8
haut. vraie ✳......	52.	39.	22,1
correction..........	+		26,0
haut. mérid. ✳.....	52.	39.	48,1
déclinaison appar. ✳	10.	15.	48,4
latitude du lieu.....	27.	04.	23,5

Avril 29 / Mai 11. Culmination de *Jupiter* à 11h 29′ 11″ d'apr. l'horl. Baromètre 29p,95, thermomètre 66°,5.

Position de l'horizon I.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
11h 28′ 20″	99° 58′ 55″
29. 10	59 45
30. 01	59. 20
30. 32	59. 25
31. 14	59. 10
31. 56	58. 55
32. 32	58. 15
33. 13	57. 45
33. 50	57. 20
34. 44	36 25
35. 30	55. 45
36. 18	54. 46

moyenne	99.	57.	58,7
correction sextant	+	7.	30
haut. simple ♃	50.	02.	54,4
haut. vraie ♃.......	50.	02.	08,6
correction	+		42
haut. mérid. ♃	50.	02.	50,6
déclinaison ♃	12.	53.	00
latitude du lieu......	27.	04.	09,4

Avril 29 / Mai 11 Culmination de β de la petite Ourse à 11h 55′ 17″ d'apr. l'horloge. Baromètre 29p,95, thermomètre 65°,7.

Position de l'horizon II.

temps d'apr. l'horl.	double hauteur ✳.	moyenne.
11h 51′ 00″	84° 18′ 30″	
51. 57	18. 25	
52. 47	18. 55	
53. 38	19. 15	
54. 28	19. 15	
55. 13	19. 15	
56. 05	19 20	
57. 14	19. 15	
moyenne	84. 19. 01,2	
erreur d. sextant	+ 7. 50	
haut. simple ✳	42. 13. 25,6	
haut. vraie ✳	42. 12. 23,7	
correction	+ 5,5	
haut. merid. ✳	42. 12 29,2	
déclinaison appar. ✳	74. 51. 19,4	
latitude du lieu	27. 03. 48,6	
temps d'apr. l'horl.	double hauteur ✳.	
11h 58′ 47″	84° 19′ 10″	
59. 47	19. 00	
12. 00. 32	18. 35	
01. 24	18. 05	
02. 05	17. 30	
02. 48	17. 15	
03. 39	16. 10	
04. 25	16. 00	
05. 49	17. 15	
06. 46	15. 55	
moyenne	84. 17. 29,5	
erreur d. sextant	+ 7. 50	
haut. simple ✳	42. 12. 39,8	
haut. vraie ✳	42. 11. 37,9	
correction	+ 28,4	
haut. mérid. ✳	42. 12. 06,3	
déclinaison appar. ✳	74. 51. 19,4	
latitude du lieu	27. 03. 25,7	27° 03′ 37″,2

Avril 29 / Mai 11 Culmination *d'Antarès* (α du Scorpion) à 13h 23′ 50″. Baromètre 29p,95, thermomètre 65°,7.

Position de l'horizon II.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
13h 15′ 10″	73° 35′ 55″
15. 53	36. 45
16. 46	37. 50
17. 57	38. 35
18. 39	39. 00
19. 55	39. 50
20. 39	40. 00
21. 25	40. 25
22. 44	40. 45
23. 48	40. 40
24. 31	40. 45
25. 20	40. 45
26. 24	40. 20
27. 50	39. 45
28. 52	39. 15
29. 56	38. 15
30. 45	38. 05
moyenne	73. 39. 13,8
erreur du sextant...	+ 7. 50
haut. simple ✳	36. 53. 31,9
haut. vraie ✳	36. 52. 17,2
correction	+ 48,3
haut. mérid ✳	36. 53. 05,5
déclinaison appar. ✳ ..	26. 02. 26,2
latitude du lieu.....	27. 04. 28,3

Sommaire.

Etoiles au *S* du zénih.			Etoiles au *N* du zénith.		
dates.	noms des étoiles.	latitude.	dates.	noms des étoiles.	latitude.
Avril.			Avril.		
24.	Jupiter	27° 04′ 19″,9	25.	Etoile polaire .	27° 04′ 08″,4
25.	Jupiter	04. 13,8	26.	Etoile polaire .	04. 04,
26.	Jupiter	04. 17,3	29.	Etoile polaire .	04. 07,3
„	Antarès	04 25,1	„	β de la Petite Ourse	03. 37,2
29.	Spica	04. 23,5			
„	Jupiter	04. 09,4			
„	Antarès	04. 28,3			
moyenne		27. 04. 19,6			27. 03. 59,2
				27° 04′ 09″,4	

Le renversement de l'horizon artificiel, qui fut répété plusieurs fois dans cet endroit, nous a démontré pour la suite que les verres n'avaient aucun défaut visible. En prenant la moyenne des résultats des observations dans l'une et l'autre position de l'horizon nous obtenons :

d'apr. Jupiter . . . dans le demi-horiz. I. 27° 04′ 8″,6
dans le demi-horiz. II. . . . . 27° 04′ 06″,0
d'apr. Jupiter . . . dans le demi-horiz. I. . . 11,6
dans le demi-horiz. II. 17,3
d'apr. Antarès . . dans le demi-horiz. I. . . . 25,1
dans le demi-horiz. II. 28,3

Ainsi, les différences entre les résultats des observations des diverses étoiles oscillent de l'un et de l'autre côté; mais la moyenne de tous diffère de moins de 2 secondes.

F. Ile de Sainte-Hélène.

Avril 1829.

Observations des hauteurs circum-méridiennes du soleil, faites avec le sextant de Troughton.

Le temps fut noté d'après le demi-chronomètre de Parkinson.

$\frac{\text{Avril } 25}{\text{Mai } 7}$ temps du midi vrai d'après l'horloge 11^h 08′ 45″,7. Baromètre 30^p,04, thermomètre 75°.

temps d'apr. l'horloge.	Double haut. d. bord. inf. d. soleil.		
	No. vern.	+	−
h. m. s.	1.	113° 57′ 25″	.. .. ..
11 02 20	2.	57 00	.. .. ..
	3.	55 55	.. .. ..
	1.	.. .. ..	113 57 55
03 59	2.	.. .. ..	58 40
	3.	.. .. ..	57 40
	1.	114 01 30	.. .. ..
08 30	2.	01 35	.. .. ..
	3	00 35	.. .. ..
	1.	.. .. ..	113 59 10
11 15	2.	.. .. ..	59 50
	3.	.. .. ..	59 00
	1.	114 00 10	.. .. ..
12 22	2.	00 10	.. .. ..
	3.	113 59 00	.. .. ..
	1.	.. .. ..	113 48 50
18 37	2.	.. .. ..	49 20
	3.	.. .. ..	48 50
moyenne		113 59 15,6	113 55 28,3
haut. simple ☉			56 58 41
haut. vraie ☉			57 14 02
correction			+ 1 40,3
haut mérid. ☉			57 15 42,3
déclinaison ☉ *N*			16 49 17,3
latitude du lieu			15 55 00,4

Observations des hauteurs circum-méridiennes des étoiles faites avec le sextant de Troughton No. 1375.

Le temps fut noté d'après l'horloge astronomique dont le retard sur le temps sidéral était de — 134″.

Avril 26 / Mai 8 Culmination β *Lion* à 8h 34′ 35″ d'apr. l'horl. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
8h 25′ 50″	116° 51′ 45″
26 47	53. 50
27. 31	55. 30
28. 13	56. 00
29. 17	57. 05
29. 52	58. 25
30. 50	59. 20
31. 43	117. 00. 00
32. 35	00. 15
33. 45	00. 55
34. 40	01. 00
35. 39	00. 55
36. 27	00. 50
37. 12	00. 05
38. 03	116. 59. 15
38. 52	58. 40
39. 49	57. 50
41. 39	55. 40
42. 04	54. 15
42. 47	53. 20

moyenne	116.	57.	44,7
correction sextant	+	6	00
haut. simple ♃	58.	31.	52,3
haut. vraie ♃	58.	31.	18,3
correction	+	1.	35,6
haut. mérid ♃	58.	32.	53,9
déclinaison apparente ♃	15.	31.	33,2
latitude du lieu	15.	55.	32,9

Avril 26 / Mai 8 Culmination de β *Centaure* à 10h 45′ 57″ d'apr. l'horl. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✳.
10h 38′ 33″	92° 37′ 30″
39. 24	38. 25
40. 22	38. 45
41. 11	39. 30
41. 55	39. 30
42. 43	39. 55
43. 57	40. 00
45. 11	40. 00
45. 47	40. 05
46. 26	40. 15
47. 03	40. 00
48. 10	40. 00
48. 50	39. 55
49. 49	39. 30
50. 39	39. 30
51. 28	39. 15
52. 33	38. 40
53. 33	37. 35

moyenne	92.	39.	21,1	
erreur du sextant	+	6.	0	
haut. simple ✳	46.	22.	40,5	
haut. vraie ✳	46.	21.	47,6	
correction	+		28,3	
haut. mérid. ✳	46.	22.	15,9	
déclin. moy. 1. janv. 1824	50.	30.	59,0	
corr. pour l'aberr.	+ 9,2			+ 1 39,6
— — nut. sol. semi-ann.	— 0,4			
— — précession	+ 94,7			
— — nutat. lun.	— 3,9			
latitude	15.	54.	54,5	

Avril 26 / Mai 8 Culmination *d'Arcturus* (*α* Bouvier) à 11h 01′ 55″. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	Double hauteur *.
10h 57′ 16″	107° 52′ 50″
58. 19	54. 40
59. 24	55. 15
11. 00. 07	55. 15
00. 53	55. 45
01. 56	55. 45
02. 55	55. 40
03. 47	55. 25
04. 37	54. 45
05. 18	54. 40
06. 13	53. 35
07. 03	53. 00
07. 41	52. 05

moyenne..........	107.	54.	30,8
erreur du sextant..	+	6.	00
haut. simple *.....	54.	00.	15,4
haut. vraie *......	53.	59.	35
correction.........	+		34,2
haut. mérid. *.....	54.	00	09,2
déclin. appar. *....	20.	04.	31,9
latitude du lieu	13.	55.	18,9

Avril 26 / Mai 8 Culmination *α Centaure* à 11h 22′ 10″, d'apr. l'horl. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur *.
11h 17′ 41″	91° 29′ 55″
18. 29	30. 30
19. 21	30. 20
19. 59	30. 20
20. 43	30. 25
21 43	30. 30
22. 27	30. 35
23. 35	30. 35
24. 30	30. 30
25. 17	29. 55

moyenne	91.	30.	21,5
erreur du sextant ...	+	6.	00
haut. simple *.......	45.	48.	10,8
haut. vraie *........	45.	47.	16,8
correction	+		8,9
haut. mérid. *	45	47.	25,7
décl. moy. 1. janv. 1824	60.	05.	55
corr. p. aberr. +6″,6 — p. nut. sol. — 0,4 — p. précess. +85,6 — p. nut. lun. — 6,4	+	1.	25,4
latitude du lieu......	15.	54.	46,1

Avril 25 / Mai 9 Culmination *β Centaure* à 10h 43′ 42″, d'apr. l'horl. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur *.
10h 41′ 38″	92° 40′ 00″
42. 14	40. 00
42. 53	40. 10
43. 48	40. 00
44. 30	40. 00
45. 25	40. 15
46. 30	40. 00

moyenne...........	92.	40.	03,6
erreur du sextant ...	+	6.	00
haut. simple *.....	46.	23.	01,8
haut. vraie *.......	46.	22.	08,9
correction..........	+		3,7
haut. mérid. *	46.	22.	12,6
déclin. appar. *.....	59.	32.	38,6
latitude du lieu......	15.	54.	51,2

Avril 27 / Mai 9 Culmination *Arcturus* (*α* Bouvier) à 10h 59′ 37″. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur *.
10h 58′ 44″	107. 55′ 55″
59. 18	55. 55
11. 00 68	55. 45
01. 32	55. 25
02. 07	55. 05
02. 55	54 55

moyenne..........	107.	55.	30
erreur du sextant ..	+	6.	00
haut. simple *....	54.	00.	45
haut. vraie *......	54.	00.	04,7
correction.........	+		11.8
haut. mérid. *....	54.	00.	16,5
déclinaison appar. *.	20.	04.	32,1
latitude du lieu	15.	55.	11,4

Avril 27 / Mai 9 Culmination α *Centaure* à 11h 19′ 54″ d'apr. l'horl. Baromètre 30p,08, thermomètre 73°.

temps d'apr. l'horloge.	double hauteur ✱.
11h 18′ 34″	91° 30′ 35″
19. 31	30. 30
20. 10	30. 35
20. 44	30. 20
21. 28	30. 45
22. 10	30. 30
22. 45	30. 30

moyenne............	91.	30.	32,1
erreur du sextant....	+	6.	00
haut. simple ✱......	45.	48.	16,1
haut. vraie ✱	45.	47.	22,2
correction...........	+		3,2
haut. mérid. ✱......	45.	47.	25,7
déclin. apparente ✱..	60.	17.	20,4
latitude du lieu......	15.	54.	46,1

Sommaire.

Etoiles au *S* du zénith.			Etoiles au *N* du zénith.		
date.	noms des étoiles.	latitude.	date.	noms des étoiles.	latitude.
Avril.			Avril.		
26.	β Lion........	15° 55′ 32″,9	26.	β Centaure....	15° 54′ 54″,5
„	Arcturus....	18,9	„	α Centaure	46,1
27.	Arcturus	11,4	27.	β Centaure	51,2
			„	α Centaure	46,1
moyenne		15. 55. 21,1			15. 54. 49,5
			15. 55. 05,3		
		d'apr. la haut.	du soleil	55. 00,4	
			15. 55. 02,8		

G. Valparaiso.

Pour déterminer la latitude de ce lieu, on fit un grand nombre d'observations avec le cercle de Dollond, observations qui donnèrent pour résultat 33° 02′ 11″. Mais on découvrit ensuite dans cet instrument, quelque dérangement qu'on n'avait point remarqué d'abord, et qui rend le résultat peu certain. C'est pourquoi nous nous baserons sur les observations du capitaine Hall, qui a trouvé pour la latitude de la forteresse de St.-Antonio 33° 01′ 34″, de laquelle, d'après la différence de latitude du lieu de nos expériences par rapport à cette forteresse, on trouvera pour latitude du premier 33° 02′ 30″ S.

Expériences

de Mr. le Capitaine Reinecke.*)

Le pendule invariable employé dans le voyage de la corvette le Séniavine fut envoyé avec moi à Arkhangelsk, pour y faire des expériences en cet endroit, ainsi que dans l'un des points les plus septentrionaux de la mer Blanche où pourrait se trouver l'expédition confiée à mon commandement pour prendre les sondes de cette mer. Avant d'expédier l'appareil du pendule de St.-Pétersbourg, les défauts en furent corrigés, le couteau du pendule nommément fut repoli, et les défectuosités de l'horloge réparées par M. Haut. La manière de fixer le trépied de l'horloge fut facilitée au moyen de vis adaptées aux pieds, et de crampons disposés aux angles du cadre inférieur sous le trépied de fer, de sorte que sans toucher le plancher il se trouvait établi plus fortement qu'auparavant. L'arc pour les amplitudes tournait sur un petit pivot et permettait de lui donner la position convenable on ne peut plus aisément; mais le temps ne permit pas de refaire le trépied en entier, afin d'en diminuer la pesanteur. Les autres instrumens dépendans du pendule restèrent tels qu'ils étaient avant.

Les expériences entreprises au mois de mars 1830 à St.-Pétersbourg ayant été terminées, l'appareil fut envoyé par terre à Arkhangelsk. Toutes les précautions furent prises pour préserver les instrumens de dommage, aussi arrivèrent-ils en bon état au lieu de leur destination.

Les premières expériences faites à Arkhangelsk donnèrent des résultats si peu conformes entre eux, qu'il fallut les rejeter. Peut être faut-il en attribuer la cause à l'ébranlement qu'occasionnaient les équipages qui passaient près de la maison où se trouvait le pendule, ou peut-être aussi à quelque omission dans le placement de l'horloge, dont la marche fut très irrégulière. En automne, au retour de l'expédition à Arkhangelsk, les expériences furent répétées, mais elles ne méritent guère plus de confiance que les premières.

---

*) Tout cet article est de M. Reinecke.

Village de Kandalakcha.

Les travaux de notre expédition eurent lieu dans la partie occidentale de la mer Blanche, c'est pourquoi nous choisîmes, pour les observations du pendule, le village de Kandalakcha comme étant le point le plus septentrional de cette pertie de la mer, et où nous arrivâmes le 2 août.

L'appareil du pendule fut dressé dans une chambre située sous l'église de bois du ci-devant monastère de Kokov ou Kandalaksky; cette église abandonnée est sur le rive orientale de la Niva où se trouve aussi le village. Chaque côté de la chambre avait 30 pieds environ de longueur; les parois n'avaient aucune ouverture excepté celle du nord où se trouvait la porte. Le plancher fut enlevé, on creusa des trous de deux pieds et demi de profondeur, correspondant aux angles du support, l'on y mit des pierres plates qui servirent de base au trépied du pendule, et sous les pieds du support de l'horloge on enfonça des piquets de trois pieds. Tout l'appareil fut revêtu d'un chassis de bois dont l'un des côtés était vitré. Le télescope fut également établi sur des piquets, et près de la muraille où se trouvait la porte, éloignée de 12 pieds de l'appareil. Les thermomètres étaient suspendus aux branches du trépied des deux côtés du pendule, et vis-à-vis de son milieu. Le baromètre pour mesurer la hauteur des montagnes se trouvait dans la même chambre.

Quand on observait des coïncidences, le pendule était éclairé des deux côtés: de l'un par la réflexion d'une lampe à miroir concave, et de l'autre par une lanterne à verres convexes. La lumière était très vive et très égale. Ces lumières se trouvaient à 3 ou 4 pieds du pendule, encore n'était-ce qu'une, ou une minute et demie avant la coïncidence; à la première et à la dernière observation on ne faisait point usage de lumière, attendu que dans les jours sereins la clarté qui pénétrait par la porte était suffisante. Dans les deux circonstances la température ne variait pas au-delà d'un degré de Fahr. dans l'espace de deux à deux heures et demie. Toutes les 10′ on inscrivait la température d'après les deux thermomètres. Dans la table des coïncidences ci-jointe, la température moyenne est marquée d'après les deux thermomètres dans l'intervalle complet entre les coïncidences, et est rectifiée par l'erreur des thermomètres. La hauteur indiquée du baromètre est aussi rectifiée par l'erreur du baromètre — 0p,075, et réduite à la température de la glace fondante. Les plans sous le couteau du pendule furent vérifiés le 14 et le 19 août; la dernière fois nous les trouvâmes un peu dérangés, mais on y remédia aussitôt. Avant chaque expérience, et tandis que le pendule était encore en repos sur les plans d'agate, on vérifiait le télescope d'après le même pendule, et ce ne fut qu'à la dernière qu'on s'aperçut que le tuyau était un peu dérié à droite, ce qui fut rectifié.

Pour déterminer le temps d'après les angles horaires, on se servait du sextant de Troughton. L'horizon artificiel était exact, ce que plusieurs vérifications faites vers midi nous démontrèrent.

L'observation du passage des étoiles par le méridien se faisait avec le lunette méridienne de Troughton, qui était placée dans une tente à dix sagènes à l'orient de l'église, et fixée sur un fort banc de chêne qui reposait lui-même sur un terrain pierreux, et qui de plus était assujetti par plusieurs grosses pierres. Les premières observations des angles horaires pour placer la lunette furent faites dans la matinée du six août, et l'instrument placé le même jour à midi. La mire méridienne fut fixée sur une grande pierre à l'extrémité d'un petit cap éloigné de 110 sagènes de l'instrument; mais les observations des étoiles du 10 août ayant fait connaître que la lunette déclinait sensiblement du méridien, on plaça une mire dans un autre endroit, et le 14 la lunette n'offrit plus qu'une déclinaison de 0″,635 à l'est dans le temps du côté du sud. Selon la mire méridienne, la lunette demeura stable pendant tout le temps, par conséquent la déclinaison de cet instrument pendant l'observation des mêmes étoiles ne pouvait avoir aucune influence sur la marche de l'horloge. On vérifiait la position horizontale de l'axe avec le niveau avant chaque observation. Pour les hauteurs au-delà de 35°, l'état horizontal de l'axe selon le niveau semblait être un peu altéré, quoique à 0° l'axe fût parfaitement horizontal. Je ne sais si la cause doit en être attribuée à l'inégalité des pieds du niveau, ou à l'imperfection de l'axe de la lunette ; mais comme on a remarqué que cette erreur se trouvait toujours du même côté, on peut la négliger dans l'observation des mêmes étoiles. Le ciel presque toujours couvert, ne permit pas d'observer les étoiles au-dessous de la seconde grandeur, quoique je fisse tous mes efforts pour augmenter le nombre de ces observations, mais il fallut me borner à celles de quatre étoiles que j'observai dans les deux premiers jours. Les observations faites pendant l'automne de 1830 ont fourni pour distances des fils latéraux au fil moyen: I, 12′ 56″; II, 6′ 35″; IV, 6′ 29″; V, 13′ 05″.

Toutes les observations ont été faites d'après le chronomètre de poche d'Arnold No. 2112, et comme on ne pouvait pas plus se fier à la régularité de la marche de ce chronomètre qu'à celle de l'horloge du pendule, on transportait les momens des observations sur cette dernière en la comparant au chronomètre au moyen du comparateur de Massey, avant et après l'observation même; on avait encore la précaution de comparer l'horloge avec ce chronomètre avant et après chaque expérience ainsi qu'il est indiqué dans la table.

La latitude du lieu fut déterminée par les hauteurs circum-méridiennes du soleil; la longitude d'après celle du couvent de Solovetsky par le transport du temps effectué par trois chronomètres. Ce monastère est lié avec la ville d'Onéga par deux lignes, et cette dernière avec Arkhangelsk. La longitude fut trouvée de 32° 26′ à l'est de Greenwich.

Les expériences sur le pendule s'exécutaient deux fois par jour: le matin jusqu'à l'observation des angles horaires, et le soir après ces observations; excepté le premier et le dernier jour où j'observai les coïncidences vers midi, après les observations du matin. Le 21, le 22 et le 23 août je n'observai que le matin, ayant été interrompu par d'autres travaux.

Le nombre des oscillations de chaque expérience fut compté séparément d'après la marche de l'horloge, l'observation des angles horaires et des passages du soleil et des étoiles. La marche de l'horloge déterminée d'après les angles horaires, et la moyenne prise des observations du soir et du matin.

Le pendule était disposé sur un terrain tourbeux, marécageux, couvert de mousse et mêlé de gravier qui recouvrait à 4 pieds et plus la base de granit du cap. Aux alentours de léglise surgissent ça et là des pointes aiguës de rocher et des quartiers de granit. La partie du cap que baigne la rivière est assez escarpée, mais du côté de la mer le cap est coupé à pic. A l'orient de l'église s'étend une plaine, d'une demi-verste environ, où s'élève une chaîne de collines de 8 à 9 cents pieds. La rive occidentale de la rivière est moins élevée.

L'élévation de la lentille du pendule au-dessus du niveau de la mer était de 28 pieds.

Observations des angles horaires faites avec le sextant de Troughton pour déterminer la marche du chronomètre d'Arnold No 2112. (*A*).

Août 1830.

Août $\frac{10}{22}$ av. midi baromètre 30p,26 thermomètre Réaum. + 4°,5.

Temps d'apr. le chronom.	Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.	Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut. d bord. infér. d. sol
9h 07′ 25″	52° 12′ 45″	9h 12′ 26″,5	53° 00′ 00″
07. 54	17. 30	12. 58,5	05. 00
08. 14	20. 20	13 29	10. 00
08. 33	23. 40	14. 00,5	15. 00
08. 53,5	27. 00	14. 35	20. 00
09. 17	30. 20	15. 07	25. 00
09. 39,5	34. 10	15. 40	30. 00
10. 03,5	37. 50	16. 13	35. 00
10. 24,5	41 00	16. 44,5	40. 00
10 42	43. 50	17. 19	45. 00
moyenne 9. 09. 06,6	moyenne 52. 28. 50,5	moyenne 9. 14. 51,3	moyenne 53. 22. 30
temps vrai 8. 48. 29.28	erreur d. sext. + 1. 52,5	temps vrai 8. 54. 14,67	erreur d. sext. + 1 52,5
équat. du temps + 2. 48,62	haut. observ. ⊙ 26. 15. 21,5	équat du temps + 2. 48,56	haut. observ. ⊙ 26. 42. 11,2
temps moy. 8. 51. 17.90	semid. ⊙ + 15. 51	temps moy. 8. 57. 03.23	semid. ⊙ + 15. 51
temps d'ap. le chr. 9. 09. 06,60	réfraction — 2. 00,9	temps d'ap. le chr. 9. 14. 51.30	réfraction — 1. 58,6
av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,6	av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,6
le temps moy. 0. 17. 48,70	haut. vraie ⊙ 26. 29. 19,2	le temps moy. 0. 17. 48,07	haut. vraie ⊙ 26. 56. 11.2

Avance du chron. { 0h 17′ 48″,70 / 0. 17. 48,07 } 0h 17′ 48″,38 à 9h 11′ 59″.

Août $\frac{10}{22}$ apr. midi barometre 30h,20 thermomètre Réaum. + 7½°.

Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
3h 28′ 19″	52h 54′ 30″
28. 48,5	50. 10
29. 06	46. 50
29. 22,5	44. 10
29. 39	41. 30
30. 02,5	38. 10
30. 24	34. 50
30. 49	30. 45
31. 11,5	27. 20
31. 28	24. 40
moyenne 3. 29. 55,0	moyenne 52. 39. 17,5
temps vrai 3. 09. 19,44	erreur d. sext. + 1. 52,5
équat. du temps + 2. 44,73	haut. observ. ⊙ 26. 20. 35,0
temps moy. 3. 12. 04,17	sémid. ⊙ + 15. 51,6
temps d'ap. le chr. 3. 29. 55,0	réfraction — 1. 58,2
av. du chron. sur le	parall. ⊙ + 7,6
temps moy. 0. 17. 50,83	haut. vraie ⊙ 26 34. 35,0

Avance du chronomètre 0h 17′ 50″,83 à 3h 29′ 55″.

Août $\frac{11}{23}$ av. midi baromètre 30p,00. thermomètre Réaum. + 5°.

Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut. d. bord infér. d sol.
8h 38' 10''	46° 48' 40''	9h 11' 2[illegible]'',5	52° 15' 00''
38. 58,5	57 10	11. 59	20. 00
39. 26	48. 02. 10	12. 31,5	25. 00
40. 01	7. 45	13. 04,5	30. 00
40. 33	13. 10	13. 35	35. 00
40. 56,5	17. 20	14. 09	40 00
41. 28	22. 30	14 40	45. 00
41. 51,5	26. 45	15. 13	50. 00
42. 11,5	30. 00	15. 46,5	55. 00
42. 33,5	34. 00	16. 20,5	53. 00. 00
moyenne 8. 40. 37,15	moyenne 47. 13. 57,0	moyenne 9. 13. 52,55	moyenne 52. 37. 30
temps vrai 8. 20. 15,84	erreur d. sextant + 1. 52,5	temps vrai 8. 53. 31,27	erreur d. sext. + 1. 52,5
équat. du temps + 2. 34 04	haut. observ ⊙ 23. 37. 54,8	équat. du temps + 2. 33,66	haut. observ. ⊙ 26. 19. 41,3
temps moyen 8. 22. 49,88	semid. ⊙ + 15. 51,2	temps moyen 8. 56. 04,93	semid. ⊙ + 15. 51,2
temps d'ap. le chr. 8. 40. 37,15	réfraction — 2. 14,0	temps d'ap. le chr. 9. 13. 52,55	réfraction — 1. 58,6
av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,7	av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,7
le temps moy. 0. 17. 47,27	haut. vraie ⊙ 23. 51. 39,7	le temps moy. 0. 17 47,62	haut. vraie ⊙ 26. 33. 41,6

Avance du chron. $\left\{\begin{array}{l}0^h\ 17'\ 47'',27\\ 0.\ 17\ \ 47,62\end{array}\right\}$ 0h 17' 47'',45 à 8h 57' 15''

Août $\frac{13}{23}$ ap. midi baromètre 29p.40 thermomètre Réaum. + $11\frac{1}{2}$°.

Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.	Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut d. bord. infér. d. sol.
3h 23' 07''	51° 38' 20''	3h 39' 10'',5	50° 10' 35''
23. 44	32. 50	39. 30.5	7. 30
24. 14	28. 30	39 45	5. 10
24. 41,5	23. 50	40. 02	2. 20
25. 07	20. 10	40 19,5	49. 59. 30
25. 23	17. 30		
25. 43,5	14. 30		
25. 58,5	12. 00		
26. 15	9. 40		
26. 31,5	6. 45		
moyenne 3. 25. 04,5	moyenne 51 20. 24,5	moyenne 3. 39. 45,5	moyenne 50. 05. 01
temps vrai 3. 05. 18,99	erreur du sext. + 1. 52,5	temps vrai 3. 19. 59,68	erreur d. sext. + 1 52,5
équat. du temps + 1. 58,41	haut. observ. ⊙ 25. 41. 08,5	équat. du temps + 1. 58,25	haut. observ. ⊙ 25. 03. 26,7
temps moy. 3. 07. 17,40	semid. ⊙ + 15. 51,7	temps moyen 3. 21. 57,93	semid. ⊙ — 15. 51,4
temps d'ap. le chr. 3. 25. 04,50	réfraction — 1. 59,1	temps d'ap. le chr. 3. 39. 45,50	réfraction — 2. 2,5
av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,5	av. du chron. sur	parall ⊙ + 7,7
le temps moyen 0. 17. 47,10	haut vraie ⊙ 25. 55. 08,6	le temps moyen 0. 17. 47,57	haut. vraie ⊙ 24. 45. 40,5

Août $\frac{13}{25}$ av. midi baromètre 29p,40 thermomètre Réaum. + 11½°.

Temps d'apr. le chron.		Doub'. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	5h 41′ 28″		48° 44′ 45″
	41. 54		40. 45
	42. 12		37 40
	42. 36		34. 10
	42. 54		31. 05
	43. 11,5		28. 20
	43. 33		24. 40
	43. 52,5		21 40
	44. 10		19. 00
	44. 29		16. 00
moyenne	3. 43. 02,0	moyenne	48. 29. 48,5
temps vrai	3. 25. 16,57	erreur d. sext.	+ 1. 52,5
équat. du temps	+ 1. 58,21	haut. observ. ⊙	24. 15 50,5
temps moyen	3. 25 14,58	semid. ⊙	+ 15. 51,7
temps d'ap. le chr.	3. 43. 02,00	réfraction	- 2. 7,0
av. du chron. sur		paral'. ⊙	+ 7,7
le temps moy.	0. 17 47,42	haut. vraie ⊙	24. 29. 42,9

$$\text{Avance du chron}\left\{\begin{array}{r}0^h\,17'\,47'',10\\ 17.\,47,57\\ 17.\,47,42\end{array}\right\}\ 0^h\,17'\,47'',36 \text{ à } 3^h\,35'\,57''.$$

Août $\frac{15}{27}$ apr. midi baromètre 29p,49 thermomètre Réaum. + 11°. *)

Temps d'apr. le chron.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol.		Temps d'apr. le chron.		Doub. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	2h 51′ 50″,5		54° 43′ 10″		3h 20′ 18″		50° 39′ 40″
	52 15,5		39. 30		20. 59,5		36. 35
	52. 40		36 40		21. 00		33. 30
	52. 58		34. 00		21. 18,5		30. 35
	53 17		31. 20		21. 34,5		28. 10
	53. 36		29. 00				
	53. 52		26. 50				
	54. 12,5		24. 10				
	54 35		21. 05				
	54 59		17. 55				
moyenne	2. 53. 25,55	moyenne	54. 30. 22,0	moyenne	3. 20. 58,1	moyenne	50. 33. 42
temps vrai	2. 34 14,82	erreur d. sext	+ 1. 35	temps vrai	3. 01. 47,30	erreur d. sext.	3. 1. 35
équat. du temps	+ 1. 25,69	haut. observ. ⊙	27. 15. 58,5	équat. du temps	+ 1. 25,57	haut. observ. ⊙	25. 17. 38,5
temps moyen	2. 35 40,51	semid. ⊙	+ 15. 52,0	temps moyen	3. 03. 12,67	semid. ⊙	+ 15. 52,1
temps d'ap. le chr.	2. 53 25,55	réfraction	— 1. 49,2	temps d'ap. le chr.	3. 20. 58,10	réfraction	— 1. 58,9
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,5	av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,6
le temps moy.	0. 17. 45,04	haut vraie ⊙	27 30. 08,8	le temps moyen	0. 17. 45,43	haut. vraie ⊙	25. 31. 39,3

$$\text{Avance du chron.}\left\{\begin{array}{r}0^h\,17'\,45'',04\\ 0.\ 17.\,45,43\end{array}\right\}\ 0^h\,17'\,45'',24 \text{ à } 3^h\,07'\,12''.$$

---

*) Le temps était nuageux, c'est pourquoi la sextant avait des verres de couleur verte.

Août $\frac{16}{28}$ ap. midi baromètre 29p,52 thermomètre Réaum. + $10\frac{1}{2}$°.

Temps d'ap. le chron.		Doubl haut d. bord infér. d. soleil		Temps d'ap. le chron.		Doubl. haut. d. bord intér. d. sol	
	3h 20′03″		49° 59′ 00″		3h 54′02″,5		47° 49′ 10″
	20. 39,5		53. 20		54. 42,5		43. 30
	21. 06		49. 40		35. 02		40. 10
	21. 29		46. 10		35. 22		36. 30
	21. 43,5		43. 40		35. 48		32. 40
	22. 16,5		38. 50		36. 11		28. 30
	22. 44,5		34. 50		36. 34,5		24. 50
	23 00.5		32. 50				
	23. 25		28. 40				
	23. 45		25. 20				
moyenne	3. 22. 01,45	moyenne	49. 41. 12,0	moyenne	5. 35. 23,21	moyenne	47. 36. 28,57
temps vrai.	3. 03. 08,32	erreur d. sext	+ 1. 47,5	temps vrai	3. 16. 30,48	erreur d sext	+ 1. 47,5
équat. du temps	+ 1. 08,21	haut. observ. ⊙	24. 51. 29,7	équat. du temps	+ 1. 08,05	haut. observ. ⊙	23. 49. 08,0
temps moy.	3. 04. 16,53	semid. ⊙	+ 15. 52,3	temps moy.	3. 17 38,53	semid. ⊙	+ 15. 55,5
temps d'ap. le chr.	3. 22. 01,45	réfraction	— 2. 4,4	temps d'ap. le chr.	3. 35. 23,21	réfraction	— 2. 07,4
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,7	av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,7
le temps moy	0. 17. 44,92	haut. vraie ⊙	25. 05. 25,3	le temps moy.	0. 17. 44.68	haut. vraie ⊙	24. 03. 03,6

Avance du chron. { 0h 17′ 44″,92 / 0. 17. 44,68 } 0h 17′ 44″,80 à 3h 28′ 42″.

Août $\frac{18}{30}$ av. midi baromètre 29p.58 thermomètre Réaum. + $7\frac{1}{2}$°.

Temps d'après le chron.		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.		Temps d'après chron.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	
	8h43′ 09″,5		43h 26′30″		9h 18′ 15″		48h 58′30″
	43. 58,5		31. 05		18. 54		49. 04. 15
	44. 04,5		35. 30		19. 27		09. 10
	44. 42		41. 40		19. 51		12. 50
	45. 01		44. 50		20. 25,5		17. 55
	45. 25		49. 10		21. 04,5		23. 40
	45. 47,5		52. 30				
	46. 14		56. 55				
	46. 34,5		44. 00. 40				
	47. 04		5. 00				
moyenne	8. 45. 10,05	moyenne	43. 46. 25	moyenne	9. 19. 39,16	moyenne	49. 11. 00
temps vrai	8. 26. 53,73	erreur d. sext.	+ 1. 47,5	temps vrai	9. 01. 23,56	erreur d. sext.	+ 1. 47,5
équat. du temps +	0. 37,77	haut. observ. ⊙	21. 54. 05,2	équat. du temps +	0. 37.53	haut. observ. ⊙	24. 36. 23,75
temps moy.	8. 27. 31,50	semid. ⊙	+ 15. 52,8	temps moy.	9. 02. 00,89	semid. ⊙	+ 15. 52,17
temps d'ap. le chr.	8. 45. 10.05	refraction	— 2 21,8	temps d'ap. le chr.	9 19. 39,16	refraction	— 2. 05,00
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,8	av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,67
le temps moyen	0. 17. 38,55	haut vraie ⊙	22. 07. 44,0	le temps moy.	0. 17. 38,27	haut. vraie ⊙	24. 50. 18,59

Avance du chron. { 0h 17′ 38″,55 / 0. 17. 38,27 } 0h 17′ 38″,41 à 9h 02′ 25″

Août $\frac{18}{30}$ ap. midi baromètre 29p,56 thermomètre Réaum. + 10°.

Temps d'après le chron.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.	Temps d'après le chron.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
3h 48′ 49″	43° 59′ 40″	3h 39′ 31″,5	44° 45′ 00″
49 08	56. 20	40. 03	50. 00
49. 26,5	53. 00	40. 34,5	55. 00
49. 42,5	50. 40	41. 04,5	45. 00. 00
50. 01	47. 20	41. 37	05 00
50. 20,5	44. 10	42. 09	10. 00
50. 33,5	42. 00	42. 39,5	15. 00
51. 02,5	37. 10	43. 11	20. 00
51. 20	34. 20	43. 41	25. 00
51. 39,5	31. 00	44. 10	30. 00
moyenne 3. 50. 12,3	moyenne 43. 45. 34	moyenne 3. 41. 52,1	moyenne 45. 07. 30
temps vrai 3. 31. 58,27	erreur d. sext. + 1. 47,5	temps vrai 3. 23. 37,85	erreur d. sext. + 1. 47,5
équat. du temps + 0. 32,44	haut. observ. ⊙ 21. 53. 40,8	équat. du temps + 0. 32,57	haut. observ. ⊙ 22. 34. 38,8
temps moy. 3. 52. 30,71	semid. ⊙ + 15. 52,8	temps moy. 3. 24. 10,42	semid. ⊙ + 15. 52,7
temps d'ap. le chr. 3. 50. 12,30	réfraction — 2. 21,50	temps d'ap. le chr. 3. 41. 52,10	réfraction — 2. 17,5
av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,8	av. du chron. sur	parall ⊙ + 2. 17,5
le temps moyen 0. 17. 41,59	haut. vraie ⊙ 22. 07. 19,8	le temps moy. 0. 17. 41,68	haut. vraie ⊙ 22 48. 21,8

Avance du chorn. $\left\{ \begin{array}{l} 0^h\ 17'\ 41'',59 \\ 0.\ 17.\ 41,68 \end{array} \right\}$ 0h 17′ 41″,63 à 3h 46′ 02″.

$\frac{\text{Août } 20}{\text{Sept. } 1}$ av. midi baromètre 29p,88. thermomètre Réaum. + 4°.

Temps d'apr. le chron.	Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.
9h 38′ 37″	50° 35′ 00″
39. 00	38. 35
39. 25	41. 50
39. 49	44. 50
40. 16	48. 30
40. 47	52. 20
41. 09	55. 30
41. 32,5	58. 40
41. 59	51. 02. 10
42. 19	04. 35
moyenne 9. 40. 29,35	moyenne 50. 50. 12,0
temps vrai 9. 22. 50,39	erreur d. sext. + 1. 52,5
équat. du temps + 0. 00,46	haut. observ. ⊙ 25. 26. 02,25
temps moy. 9. 22. 50,85	semid. ⊙ + 15. 53,18
temps d'ap. le chr. 9. 40. 29,35	réfraction — 2. 03. 47
av. du chron. sur	parall. ⊙ + 7,62
le temps moy. 0. 17. 38,50	haut. vraie ⊙ 25. 39. 59,58

Avance du chron. 0h 17′ 38″,50 à 9h 40′ 29″.

Août 20 / Sept. 1 ap. midi baromètre 29p,87 thermomètre Réaum. + 7°,5.

Temps d'apr. le chron.		Doubl.haut.d.bord.inför.d.sol.	
	2h 52′ 24″,5		51° 00′ 30″
	52 50		50. 56. 50
	53. 15		53. 30
	53. 31		51. 20
	53. 45,5		49. 20
	54. 01,5		47. 20
	54. 21,5		44. 20
	54. 40		41. 40
	54. 59,5		39. 20
	55. 26,5		35. 50
moyenne	2. 53. 55,5	moyenne	50. 48. 00
temps vrai	2. 36. 17,85	erreur d. sext.	+ 1. 52,5
équat. du temps	— 0. 03,61	haut. observ. ⊙	25. 24. 56,5
temps moyen	2. 36. 14,24	semid. ⊙	+ 15. 53,2
temps d'ap. chron.	2. 53. 55,50	réfraction	— 2. 01,6
		parall. ⊙	+ 7,6
av. du chron. sur le temps moy.	0. 17. 41 26	haut vraie ⊙	25. 38. 55,5

Avance du chron. 0h 17′ 41″,26 à 2h 53′ 55″.

Août 23 / Sept. 1 ap. midi baromètre 29p,87 thermomètre Réaum. + 6°.

Temps d'apr. le chron.		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.		Temps d'apr. le chron.		Doubl.haut.d.bord.infér.d.sol.	
	2h 51′ 58″,8		48° 49′ 40″		3h 04′ 28″,5		47h 06′ 40″
	52. 36,5		44. 30		4. 57		02. 25
	53. 03,5		40. 30		5. 28		46. 58. 00
	53. 27		37. 40		6. 01,5		53. 30
	53. 46,5		35. 00		6. 24,5		49. 50
	54. 13,5		31. 10		6. 42		47. 25
	54. 52		26. 00		7. 07		43. 50
	55. 15,5		23. 10		7. 24		41. 20
	55. 42		19. 40		7. 43,5		38. 40
	56. 17		14 20		8. 06,5		35. 50
moyenne	2. 54. 07,23	moyenne	48. 32. 10	moyenne	3. 06. 26,25	moyenne	46. 49. 43
temps vrai	2. 37. 26,25	erreur du sext.	+ 1. 57,5	temps vrai	2. 49. 45,68	erreur d. sext.	+ 1. 57,5
équat. du temps	— 1. 00,29	haut. observ. ⊙	24. 17. 03,7	équat. du temps	— 1. 01,17	haut. observ. ⊙	23. 25. 50,2
temps moyen	2. 36. 25,26	semid. ⊙	+ 15. 53,9	temps moy.	2. 48. 44,51	semid. ⊙	+ 15. 54,0
temps d'ap. chron.	2. 54. 07,23	réfraction	— 2. 08,9	temps d'ap. chron.	3. 06. 26,25	réfraction	— 2. 13,2
		parall. ⊙	+ 7,8			parall. ⊙	+ 7,8
av. du chron. sur le temps moy.	0. 17. 41,97	haut. vraie ⊙	24. 30. 56,5	av. du chron. sur le temps moy.	0. 17. 41,74	haut. vraie ⊙	23. 39. 38,8

Avance du chron. { 0h 17′ 41″,97 / 0. 17. 41,74 } 0h 17′ 41″,85 à 3h 00′ 16″.

Août 24 / Sept. 5 av. midi baromètre 29p,80 thermomètre Réaum. + 4°,5.

Temps d'apr. chron.		Doubl. haut. d. bord. infér. d. sol.		Temps d'après chron.		Doubl. haut d. bord infér. d soleil	
	8h 25′ 56″,5		46h 11′ 30″		9h 30′ 52″,5		46° 53′ 15″
	26. 23		15. 30		21. 14,5		56. 10
	26. 56		20. 10		31. 38		59. 50
	28. 56		37. 10		32. 05		47. 03. 00
	29. 26,5		41. 10		32. 27		06. 10
	29. 49		44. 30				
	30. 12		47. 35				
moyenne	9. 28. 14,15	moyenne	46. 32. 55	moyenne	9. 31. 39,5	moyenne	46. 59. 41
temps vrai	9. 11. 51,33	erreur d. sext.	— 1. 50	temps vrai	9. 15. 17,08	erreur d. sext.	+ 1. 50
équat. du temps	— 1. 16,18	haut. observ. ⊙	23. 16. 27,5	équat. du temps	— 1. 16,21	haut. observ. ⊙	23. 30. 45,5
temps moy.	9. 10. 35,15	sémid. ⊙	+ 15. 54,2	temps moy.	9. 14. 00,87	semid. ⊙	+ 15. 54,1
temps d'ap. chron.	9. 28. 14,15	réfraction	— 2. 15,7	temps d'ap. l'horl.	9. 31. 39,50	réfraction	— 2. 14,0
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,8	av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,8
le temps moy.	0. 17. 39,00	haut. vraie ⊙	23. 30. 13,8	le temps moy.	0. 17. 38.63	haut. vraie ⊙	23. 44. 33,4

Août 24 / Sept. 5 av. midi l'état de l'atmosphère est le même.

Temps d'après chron.		Doubl. haut. d. bord infér. d. sol	
	9h 47′ 58″,5		49° 09′ 40″
	48. 21,5		12. 40
	48. 41,5		15. 20
	49. 04		17. 55
	49. 41,5		22. 45
	50. 05		25. 40
	50. 23		28. 10
	50. 42,5		30. 40
	51. 04,5		33. 25
	51. 26		36. 00
moyenne	9. 49. 44,8	moyenne	49. 23. 13,5
temps vrai	9. 33. 22,47	erreur d. sext.	+ 1. 50
équat. du temps	— 1. 16,47	haut. observ. ⊙	24. 42. 31,7
temps moy.	9. 32. 06,00	semid ⊙	+ 15. 54,1
temps d'apr. chron.	9. 49. 44,80	réfraction	— 2. 06,6
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,7
le temps moy.	0. 17. 38,80	haut. vraie ⊙	24. 56. 26,9

Avance du chron. { 0h 17′ 38″,80 / 0. 17. 39, 00 / 0. 17. 38, 63 } 0h 17′ 38″,81 à 9h 56′ 33″.

Août 25 / Sept. 6 av. midi baromètre 29p,82. thermomètre Réaum. + 3°.

Temps d'après chron.		Doubl. haut d. bord infér. d. soleil	
	9h 13′ 18″,5		43° 42′ 20″
	13. 56,5		47. 40
	14. 28		52. 40
	14. 56,5		56. 30
	15. 22		44. 00. 00
	15. 54		05. 10
	16. 14,5		08. 00
	16. 38,5		11. 30
	16. 58		14. 45
	17. 16,5		17. 20
moyenne	9. 15. 30,30	moyenne	44. 01. 35,5
temps vrai	8. 59. 26,49	erreur du sext.	+ 1. 50
équat. du temps	— 1. 35,81	haut. observ. ⊙	22. 01. 42,7
temps moy.	8. 57. 50,68	semid. ⊙	+ 15. 54,4
temps d'ap. chron.	9. 15. 30,30	réfraction	— 2. 25,3
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,8
le temps moy.	0. 17. 39,62	haut. vraie ⊙	22. 15. 19,6

Avance du chron. 0h 1′ 39″,62 à 9h 15′ 30″.

Août 25 / Sept. 6 ap. midi baromètre 29p,84 thermomètre Réaum. + 6°.

Temps d'après chron.		Doubl. haut. d. bord. inf. d. sol.	
	3h 07′ 32″,5		45° 10′ 00″
	08. 07		05. 00
	08. 40,5		00. 00
	09. 16,5		45. 55. 00
	09. 50		50. 00
	10. 25		45. 00
	11. 00		40. 00
	11. 34,5		35. 00
	12. 08		30. 00
	12. 44		25. 00
moyenne	3. 10. 07,8	moyenne	44. 47. 30
temps vrai	2 54. 05,93	erreur du sext.	+ 1. 50
équat. du temps	— 1. 40,76	haut. observ. ⊙	22. 24. 40
temps moy.	2. 52. 25,17	semid. ⊙	+ 15. 54,4
temps d'ap. chron.	3. 10. 07,80	réfraction	— 2. 20,6
av. du chron. sur		parall. ⊙	+ 7,8
le temps moyen	0. 17. 42,63	haut. vraie ⊙	22. 38. 21,6

Avance du chron. 0h 17′ 42″,63 à 3h 10′ 8″.

Comparaisons

de l'horloge du pendule (*P*) avec le chronomètre d'Arnold (*A*).

Août.	temps d'ap. le chr. *A*.	différence *P* — *A*.	Août.	temps d'ap. le chr. *A*.	différence *P* — *A*.
10.	*h. m. s.*	*m. s.*	14.	*h. m. s.*	*m. s.*
matin.	8. 52. 18	— 23. 18,295	matin.	6. 45. 42	— 11. 47,960
	10. 32. 10	23. 05,907		6. 48. 42	11. 47,665
	22. 44. 19	22. 49,555		10. 14. 46	11. 16,535
	12. 49. 04	22. 48,930		10. 17. 46	11. 16,010
soir.	3. 10. 15	22. 31.596	soir.	5. 17. 08	10. 24,915
	5. 09. 47	22. 16,880		5. 19. 54	10. 24,495
	5. 12. 47	22. 16,405		8. 14. 38	10. 03,055
	8. 05. 35	21. 51,960		8. 17. 48	10. 02,710
	8. 08. 35	21. 54,555		10. 15. 10	9. 48,230
11.				10. 45. 20	9. 44,530
matin.	5. 41. 44	20. 44,170	15.		
	5. 45. 13	20. 43,509	matin.	6. 54. 44	8. 44,390
	8. 20. 20	20. 24,465		6. 57. 44	8. 44,000
	9. 35. 50	20. 15,210		9. 50. 53	8. 22,585
	9. 39. 00	20. 14,835		10. 12. 50	8. 19,855
soir	5. 03. 50	19. 20,295		10. 15. 49	8. 19,585
	5. 06 50	19. 19,945	midi.	0. 10. 12	8. 05,648
	8. 38. 54	18. 53,675		0. 37. 05	8. 02,370
	8. 42. 08	18. 53,300	soir.	2. 40. 40	7. 47,127
12.				3. 25. 41	7. 41,585
matin.	5. 49. 01	17. 45,400		3. 28. 41	7. 41,335
	5. 52. 45	17. 45,040		6. 59. 45	7. 15,280
	8. 52. 53	17. 22,540		7. 02. 45	7. 15,040
	8. 59. 52	17. 21,998	16.		
soir.	5. 04. 52	16. 21,780	matin.	5. 47. 56	5. 55,755
	5. 07. 51	16. 21,320		5. 50. 55	5. 55,250
	8. 56. 53	15. 53,050		8. 52. 03	5. 33,040
	9. 00. 53	15. 52,470		8. 55. 03	5. 32,665
13.			midi.	0. 08. 00	5. 09,108
matin.	5. 30. 49	14. 49,015		0. 41. 00	5. 05,080
	5 35. 09	14. 48,655	soir.	3. 09. 30	4. 46,535
	9. 20. 50	14. 20,540		3. 49. 30	4. 41,667
	9. 25. 50	14. 20,370		7. 58. 41	4. 10,920
midi	0. 02. 32	14. 01,150		8 01. 41	4. 10,710
	0. 28. 20	13. 57,980	17.		
soir.	0. 05. 57	13. 38,667	matin.	5. 56. 57	2. 56,525
	4. 35. 58	13. 27,605		5. 59. 56	2. 56,335
	4. 38. 57	13. 27,245		8. 59. 44	2. 34,215
	9. 04. 54	12. 54,415		9. 02. 44	2. 33,875
	9. 07 54	12. 54,045	soir.	4. 38. 37	1. 37,380

Août.	temp sd'ap. chron. *A.*	différence *P — A.*
17.	*h. m. s.*	*m. s.*
soir.	4. 41. 37	— 1. 37,045
	7. 37. 45	1. 15,190
	7. 40. 45	1. 15,190
18.		
matin.	6. 28. 54	+ 0. 06,205
	6. 31. 53	0. 06,665
	9. 48. 00	0. 30,835
	9. 51. 00	0. 31,200
midi.	0. 00. 10	0. 47,120
	0. 43. 37	0. 52,420
	0. 46. 37	0. 52,745
soir.	2. 54. 51	1. 08,535
	2. 57. 51	1. 09,280
	4. 40. 38	1. 21,505
	4. 43. 38	1. 21,880
	7. 23. 18	1. 41,625
	7. 26. 18	1. 41,902
19.		
matin.	6. 44. 54	3. 05,465
	6 48. 54	3. 06,105
	9. 48. 02	3. 27,970
	9. 51. 02	3. 28,330
soir.	4. 46. 41	4. 19,285
	4. 49. 20	4. 19,625
	7. 39. 49	4. 40,545
	7. 42. 42	4. 40,750
20.		
matin.	6. 37. 58	6. 01,690
	6. 40. 38	6. 02,070
	8. 31. 05	6. 15,780
	10. 22. 51	6. 29,505
	10. 25. 50	6. 29,915
midi.	0. 05. 26	6. 42,083
	0. 33. 44	6. 45,540
	0. 37. 44	6. 45,950
soir.	3. 03. 56	7. 03,875
	3. 09. 55	7. 04,665
	4. 05. 18	7. 11,522
	7. 31. 52	7. 37,040
	7 34. 52	7. 37,460
	10. 30. 52	7. 59,176
21.		
matin.	7. 15. 56	9. 04,000
	7. 24. 55	9. 05,080
	10. 10 44	9. 25 585
	10. 13. 44	9. 25,985
midi.	0. 31. 47	9 42,875
soir.	4. 44. 46	10. 13,785
	4. 47. 46	10. 14,085
	5. 14. 42	10. 17,380
21.	*h. m. s.*	*m. s.*
soir.	7. 39. 00	+ 10. 35,205
	7. 45. 54	10. 36,105
22.		
matin.	6. 34. 07	11. 56,425
	6. 37. 06	11. 56,750
	7. 26. 57	12. 02,915
	9. 33. 47	12 18,455
	9. 51. 50	12. 20,255
	9. 53. 40	12. 20,585
soir.	4. 33. 51	13. 09,165
23.		
matin.	7. 48. 34	15. 00,545
	7. 53 49	15 01,045
	10. 17. 41	15. 18,535
	11 32. 52	15. 27,585
soir.	2. 45. 44	15. 51,000
	3 20. 40	15. 55,165
	7. 30. 05	16 25,495
	7. 32. 44	16. 25,875
	8. 01. 41	16. 29,420
	9. 17. 51	16. 38,790
	10. 09. 45	16. 45,040
	11. 51. 52	16. 57,545
	12. 30. 57	17. 02,415
24.		
matin.	7. 29. 37	17. 53,455
	7. 31. 40	17. 53,875
	9. 15. 53	18. 06,540
	10 03. 48	18. 12,375
	10. 06. 47	18. 12,715
	11. 51. 45	18. 25,375
midi.	0. 31. 40	18. 30,170
	0. 34. 40	18. 30,665
soir	2. 42. 43	18. 46 670
	2. 50. 48	18. 47,415
	7. 14. 41	19. 19.335
	7. 17. 40	19. 19,710
	8. 37. 00	19. 29,580
	10. 05. 00	19. 40,528
25.		
matin.	8. 07. 45	20. 54,625
	9. 49. 42	21. 06,955
	11. 36. 40	21. 20,085
midi.	0. 58. 42	21 27,465
	1. 54. 53	21 36,835
	1. 57. 53	21. 37,165
soir.	3. 18. 43	21. 47,005
	3. 21. 43	21. 47,290
	7. 56. 49	22. 21,370
	10. 11. 52	22. 38,085
	10. 14. 52	22. 38,415

27*

Résultats de la marche de l'horloge *P*, d'après l'observation des angles horaires du matin.

Août.	temps d'après le chron *A*.	état du chron. par rapp. au temps moy.	différence *P* — *A*.	état de l'horl. *P* par rapp. au temps moy.	intervalle d'après le temps moyen.	marche de *P* dans les interv.	marche journal de *P*.	pour quelles séries.
	h. m. s.	*m. s.*	*m. s.*	*m. s.*		+	+	
10.	9. 11. 59	+ 17. 48,38	— 23. 15,859	— 5. 27,479	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*	
11.	8. 57. 15	17. 47,45	— 20. 19,874	— 2. 32,424	23. 45. 16	2 55,055	176,860	1 — 3
18.	9. 02. 25	17. 38,41	+ 0. 25,215	+ 18. 04,625	168. 05. 10	20. 37,049	176 634	4 — 17
20.	9. 40. 29	17. 38,50	+ 6. 24,268	+ 24. 02,768	48. 38. 04	5. 58,145	176,746	18 — 21
24.	9. 36. 33	17. 38,81	+ 18. 09,052	+ 35. 47,862	95. 56. 04	11. 45,094	176,393	22 — 26
25.	9. 15. 30	17 39,62	+ 21. 02,819	+ 38. 42,439	23. 38. 57	2. 54,578	177,168	27

Résultats de la marche de l'horloge *P*, d'après l'observation des angles horaires du soir.

Août.	temps d'après le chron *A*.	état du chron. par rapp. au temps moy.	différence *P* — *A*.	état de l'horl. *P* par rapp. au temps moy.	intervalle d'après le temps moyen.	marche de *P* dans les interv.	marche journal de *P*.	pour quelles séries.
	h. m. s.	*m. s.*	*m. s.*	*m. s.*		+	+	
10.	3. 29. 55	+ 17. 50,83	— 22. 29,150	— 4. 38,320	*h. m. s.*	*m. s.*	*s.*	
13.	3. 35. 57	17. 47,36	— 12. 34,975	+ 4. 12,385	72 06. 02	8. 50,785	176,657	2 — 7
15.	3. 07. 12	17. 45,24	— 7. 43,865	+ 10. 01,375	47. 31. 15	5. 48,990	176,257	8 — 11
16.	3. 28. 42	17. 44,80	— 4. 44,136	+ 13. 00,664	24. 21. 30	2. 59,289	176,651	12 — 12
18.	3. 46. 02	17. 41,63	+ 1. 15,012	+ 18. 56,642	48. 17. 20	5. 55,978	176,926	14 17
20.	2. 53. 55	17. 41,26	+ 7. 02,649	+ 24. 43,909	47. 07. 53	5. 47,267	176,833	18 — 21
23.	3. 00. 16	17. 41,85	+ 15. 52,737	+ 33. 34,587	72. 06. 21	8. 50,678	176,632	22 — 25
25.	3. 10. 08	17. 42,63	+ 21. 45,950	+ 39. 28,588	48. 09. 52	5. 54,001	176,394	26 — 28

Passages.

Août 1830.	Noms des étoiles.	Temps d'après le chronomètre.					moyenne.
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		h. m. s.	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*	*h. m. s.*
14.	soleil 1er. bord	0 17 48,4	0 18 15,0	0 18 41,4	0 19 07,0	0 19 34,2	0 18 41,334
	2d. bord	0 19 58,4	20 24,4	20 51,2	21 17,8	21 44,0	0 20 51,294
	α Lyre	8 29 57,0	. . . .	8 31 03,4	8 31 36,5	8 32 10,0	8 31 03,51
	γ Aigle	. . . .	9 37 26,4	9 37 53,5	9 38 19,0	9 38 46,2	9 37 53,27
	α Aigle	9 41 17,8	41 44,8	42 10,4	42 36,8	9 43 03 0	9 42 10,67
	α Cygne	10 33 58,6	10 34 35,0	10 35 11,2	10 35 47,8	. . . .	10 35 11,45
15.	soleil 1er. bord	0 17 13,8	0 17 39,6	0 18 07,2	0 18 33,4	0 18 59,0	0 18 06,752
	2d. bord	0 19 23,4	19 49,2	20 15,8	20 42,6	20 08,2	0 20 15,972
16.	soleil 1er. bord	0 16 56,8	0 17 23,4	0 17 49,8	0 18 15,4	0 18 42,2	0 17 49,656
	2d. bord	0 19 06,0	19 31.6	19 58,2	20 25,2	20 51,0	0 19 58,536
18.	soleil 1er. bord	0 16 18,2	0 16 44,0	0 17 10,3	0 17 37,0	0 18 03,2	0 17 10,674
	2d. bord	0 18 27,2	18 53,0	19 19,5	19 46,2	20 12,0	0 19 19,714
20	soleil 1er. bord	0 15 40,6	0 16 07,0	0 16 33,8	0 17 00,2	0 17 26,4	0 16 33 738
	2d. bord	0 17 49,8	18 16,4	18 42,6	19 09,6	19 35,0	0 18 42,618
	α Lyre	8 06 16,6	. . . .	8 07 23,4	8 07 56,6	8 08 29,0	8 07 23,185
	γ Aigle	9 13 19,6	9 13 46,2	9 14 12,4	9 14 39,6	9 15 05,0	9 14 12,906
	α Aigle	17 38,4	18 05,4	18 30,0	18 56,2	19 22,2	18 30,176
	α Cygne	10 10 18,2	10 10 54,4	10 11 31,0	10 12 07,8	10 12 44,0	10 11 31,294
23	α Lyre	. . . .	7 53 03,2	7 55 36,6	7 56 09,2	7 56 41,6	7 55 36,250
	γ Aigle	9 01 33,4	9 01 59,6	9 02 26,0	9 02 52,2	9 03 18,6	9 02 26,075
	α Aigle	05 51,6	06 16,4	06 42,6	07 09,6	07 36,2	06 43,375
	α Cygne	58 31,2	59 07,2	59 44,0	10 00 20,6	10 00 56,8	59 44,054
24.	soleil 1er. bord	0 14 26,2	0 14 50,8	0 15 17,0	0 15 43,8	0 16 09,4	0 15 17.572
	2d. bord	0 16 33,2	0 16 59,2	0 17 25,4	0 17 52,2	0 18 18,2	0 17 25,772
	α Lyre	7 50 32,2	7 51 07,0	7 51 40,6	7 52 14,2	7 52 47,0	7 51 40,774
	α Aigle	9 01 55,4	9 02 21.2	9 02 47,4	9 03 14,6	9 03 40,2	9 02 47,816
	α Cygne	54 34,8	55 10,6	55 48,6	56 25,8	9 57 01,2	9 55 48,801
25.	soleil 1er. bord	0 14 05,6	0 14 31,8	0 14 57.6	0 15 24,0	0 15 50,2	0 14 57,974
	2d. bord	0 16 13,8	0 16 40,2	17 06,2	17 32,8	17 59,4	0 17 06,614
	α Lyre	. . . .	7 47 11,8	. . . .	7 48 17,8	7 48 51,0	7 47 45,10
	γ Aigle	8 53 42,0	8 54 08,0	8 54 35,0	8 55 01,4	8 55 27,4	8 54 34,906
	α Aigle	57 59,8	58 25,4	58 52,0	59 18,4	59 44,2	8 58 52,094
	α Cygne	9 50 40,2	9 51 16,2	9 51 53,4	9 52 29,6	9 43 06,0	9 51 53,314

Résultats de la marche de *P* d'après les passages du soleil.

Août.	passages du soleil dans le méridien.		avance de *A* sur le temps moyen.	différence *P* — *A*.	avance de *P* sur le temps moyen.	marche journal. de *P* par rapp. au temps moy.	pour quelles séries.
	d'après le chron. *A*.	d'après le temps moyen.					
	h. m. s.	*h. m. s.*	*m. s.*	*m. s.*	*m. s.*		
13.	0. 19. 46,851	0. 02. 00,482	+ 17. 46,369	— 13. 59,032	+ 3. 47,337		
						s.	
15.	19. 11,912	0. 01. 27,509	17. 44,403	— 8. 04,551	9. 39,952	+ 176,307	8 — 11
16.	18. 54,638	0. 01. 10,413	17. 44,225	— 5. 07,778	12. 36,447	+ 176,495	12 — 13
18.	18. 15,739	0. 00. 35,109	17. 40,630	+ 0 49,320	18. 29,950	+ 176,751	14 — 17
20.	17. 38,727	11. 59. 58,437	17. 40,290	+ 6. 43,573	24. 25,863	+ 176,956	18 — 21
24.	16. 22,626	11. 58. 41,522	17. 40,704	+ 18. 28,365	36. 09,069	+ 176,302	22 — 26
25.	16. 02,851	11. 58. 21,683	17. 41,168	+ 21. 24,762	39. 05,930	+ 176,861	24 — 28

Résultats de la marche de *P* d'après les passages des étoiles.

Août.	noms des étoiles.	momens des passages d'apr. le chron. *A*.	différences *P* — *A*.	momens des passages d'apr. l'horloge *P*.	marche de l'horloge par rapp. au temps moy.			pour quelles séries.
					en 24 h. du temps sidéral.	moy.	sur le temps moyen.	
		h. m. s.	*m. s.*	*h. m. s.*	+	+	+	
14	α Lyre......	8 31 03,898	— 10 01,073	8 21 02,825				
	γ Aigle.....	9 37 53,815	9 52,847	9 28 00,968				
	α Aigle.....	9 42 11,222	9 51,789	9 32 19,433				
	α Cygne.....	10 35 11,791	9 45,647	10 25 26,144				
					s.			
20	α Lyre......	8 07 23,573	+ 7 41,474	8 15 05,047	176,280	176,270	176,760	11 — 22
	γ Aiple.....	9 14 13,447	7 49,725	9 22 03,172	176,276			
	α Aigle......	9 18 30,724	7 50,259	9 26 20,983	175,170			
	α Cygne.....	10 11 31,655	7 56,770	10 19 28,405	176,285			
23	α Lyre......	7 55 36,638	+ 16 28,674	8 12 05,312	175 996	175,975	176,453	23 — 25
	γ Aigle......	9 02 26,616	16 36,894	9 19 03,510	176,020			
	α Aigle......	06 43,923	16 37,437	22 21,360	176,033			
	α Cygne.....	59,44,395	16 43,847	10 16 28,242	175,853			
24	α Lyre......	7 51 41,162	+ 19 23,912	8 11 05,074	175,770	175,912	176,390	26 — 27
	α Aigle.....	9 02 48,364	19 32,758	9 22 21,122	175,770			
	α Cygne.....	55 49,142	19 39,377	15 28,529	176,195			
	α Lyre......	7 47 45,488	+ 22 20,247	8 10 05,735	176,569	176,567	177,045	28
	γ Aigle.....	8 54 35,447	22 28,523	9 17 03,970				
	α Aigle.....	58 52,642	22 29,053	9 21 21,695	176,481			
	α Cygne.....	9 51 53,655	22 35,617	10 14 29,272	176,651			

Les marches trouvées se répartissent entre les expériences de la manière suivante.

No. des séries.	temps des expériences.	marche journalière de l'horloge.		
		d'après les angles horaires.	d'après les passages du soleil.	d'après les passages des étoiles.
		+	+	+
1.	10 midi	176″,86	—	—
2.	10 soir	176,76	—	—
3.	11 matin	176,76	—	—
4.	11 soir	176,64	—	—
5.	12 matin	176,64	—	—
6.	12 soir	176,64	—	—
7.	12 matin	176,64	—	—
8.	13 soir	176,45	176″,31	—
9.	14 matin	176,45	176,31	—
10.	14 soir	176,45	175,31	—
11.	15 matin	176,45	176,31	176″,76
12.	15 soir	176,64	172,49	176,76
13.	16 matin	176,64	186,49	176,76
14.	16 soir	176,78	176,76	176,76
15.	17 matin	176,78	176,75	176,76
16.	17 soir	176,78	176,75	176,76
17.	18 matin	176,78	176.75	175,76
18.	18 soir	176,78	176,96	176,76
19.	19 matin	176,78	176,96	176,76
20.	19 soir	176,78	176,96	176,76
21.	20 matin	176,78	176,96	176,76
22.	20 soir	176,51	176,30	176,76
23.	21 matin	176,51	176,30	176,45
24.	22 matin	176,51	176,30	176,45
25.	23 matin	176.51	176,30	176,45
26	24 matin	176,39	176,30	176,39
27.	24 soir	176,78	176,86	176,39
28.	15 midi	176,39	176,86	177,04

Coïncidences.

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl. d'apr. les angl. hor.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moy.	nomb. d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. de 62° Fahr.	nombre des oscillations. à la temp. de 62° Fahr.	moyenne.
		p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.		+	—		
1	Août. 10 av. midi.	30,29	48,98	176,86	1	54 20	54 29	9 54 24,5	1,31	612,00	86293,93	1,59	5,91	86289,61	86289,62
					11	36 19	36 30	11 36 24,5	0,69						
			48,92		2	4 28	4 38	10 04 33	1,22	612,55	4,18	1,38	5,93	9,63	
					12	36 33	46 44	11 46 38,5	0,64						
			48,80		3	14 38	14 48	10 14 43	1,14	613,18	4,47	1,14	5,99	9,62	
					14	7 03	7 13	12 07 08	0,56						
2	10 ap. midi.	30,18	49,70	176,76	1	15 54	16 04	5 15 59	1,37	611,45	3,58	1.62	5,58	9,62	89,61
					12	7 56	08 14	7 08 05	0,66						
			49,67		2	26 02	26 12	5 26 07	1,28	611,86	3,77	1,42	5,60	9,59	
					13	18 07	18 28	7 18 17,5	0,62						
			49,67		3	36 10	36 22	5 36 16	1,20	612,27	3,96	1,26	5,60	9,62	
					14	28 22	28 40	7 28 31	0,59						
3	11 av. midi.	30.06	47,53	176,76	1	48 01	46 14	5 46 07,5	1,49	612,50	4,06	2,00	6,57	9,49	89,48
					11	28 05	28 20	7 28 12,5	0,76						
			47,50		2	56 11	56 23	5 56 17	1.37	613,10	4,34	1,71	6,59	9,46	
					12	38 21	38 35	7 38 28	0,71						
			47,50		3	6 21	6 34	6 06 27,5	1,27	613,65	4.59	1,48	6,59	9,48	
					13	48 38	48 50	7 48 44	0,66						
4	11 ap. midi.	29,81	49,30	176,64	1	20 36	20 48	5 20 42	1,46	612,30	3,85	1,95	5,77	90,03	89,96
					11	02 32	02 58	7 02 45	0,76						
			49,30		2	30 44	30 58	5 30 51	1,36	612,60	3,99	1,72	5,77	89,94	
					12	12 43	13 11	7 12 57	0,72						
			49,31		3	40 56	41 06	5 41 01	1,28	612,90	4,13	1,53	5,76	89,90	
					13	22 58	23 22	7 23 10	0,68						
5	12 av. midi.	29,45	49,92	176,64	1	56 17	56 31	5 56 24	1,50	611,30	3,39	2,06	5,48	89,97	90,02
					11	38 06	38 28	7 38 17	0,78						
			49,93		2	06 23	06 42	6 06 32 5	1,40	611,95	3,69	1,80	5,48	90,01	
					12	48 21	48 43	7 48 32	0,73						
			49,97		3	16 35	16 48	6 16 41,5	1,31	612,55	3,96	1,59	5,46	90,09	
					13	58 34	59 00	7 58 47	0,69						
6	12 ap. midi.	29,54	51,50	176,64	1	17 19	17 28	5 17 23,5	1,45	611,25	3,36	1,47	4,77	90,06	90,10
					17	00 12	00 35	8 00 23,5	0,52						
			51,51		2	27 25	27 37	5 27 31	1,35	611,66	3,56	1,28	4,76	90,08	
					18	10 25	10 50	8 10 37,5	0,49						
			51,55		3	37 32	37 46	5 37 39	1 26	612,06	3,74	1,12	4,74	90,12	
					19	20 42	21 02	8 20 52	0,46						
			51,57		4	47 41	47 55	5 47 48	1,19	612,37	3,88	0,99	4,74	90,13	
					20	30 55	31 19	8 31 07	0,43						
7	13 av. midi.	29,42	52,12	176,64	1	50 20	50 32	5 50 26	1,24	610,60	3,06	1,44	4,49	90,01	90,03
					11	32 02	32 22	7 32 12	0,66						
			52,11		2	00 28	00 40	6 00 34	1,17	611,00	3,25	1,27	4,49	90,03	
					12	42 16	42 32	7 42 24	0,62						
			52,11		3	10 35	10 52	6 10 43,5	1,10	611,40	3,43	1,12	4,49	90,06	
					13	52 29	46 52	7 52 37,5	0,58						

Coïncidences.

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journal. de l'horl. d'apr. les angl. hor.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	interval. moyen.	oscillations. du pendule. en 24 h.	corr. d'amplit.	réd. à la temp. de 62° Fahr.	nombre des oscill. à la temp. de 62° Fahr.	moyenne.
		p.	°	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.		+	−		
8	Août. 13 ap. midi.	29,40	52,89	176,45	4	16 16	16 28	5 16 22	1,23	610,78	86292,96	1,07	4,14	86289,89	86289,96
					20	59 04	59 25	7 59 14,5	0,45						
			52,91		2	56 03	56 15	4 56 09	1,41	610,42	2,79	1,24	4,13	89,90	
					21	09 15	09 39	8 09 27	0,43						
			52,95		3	06 10	06 20	5 06 15	1,32	611,13	3,12	1,09	4,11	90,10	
					22	19 35	19 48	8 19 46,5	0,40						
9	14 av. midi.	29,38	52,22	176,45	1	25 34	25 47	7 25 40.5	1,31	611,33	3,21	1,28	4,44	90,05	90,05
					16	58 22	58 39	9 58 30,5	0,52						
			52,24		2	35 41	35 56	7 35 48,5	1,23	611,67	3,37	1,12	4,43	90,06	
					17	08 35	08 52	10 08 43,5	0,48						
			52,25		3	45 50	46 05	7 45 57,5	1,14	611,97	3,50	0,97	4,43	90,04	
					18	18 50	19 04	10 18 57	0,45						
10	14 ap. midi.	29,41	52,61	176,45	1	47 09	47 22	5 47 15,5	1,31	610,20	2,59	1,59	4,26	90,02	90,04
					11	28 43	29 12	7 28 57,5	0,69						
			52,62		2	57 16	57 30	5 57 23	1,22	610,70	2,92	1,39	4,26	90,05	
					12	39 01	39 19	7 39 10	0,65						
			52,63		3	07 24	07 39	6 07 31,5	1,15	611,05	2,08	1,23	4,25	90,06	
					13	49 13	49 31	7 49 22	0,61						
11	15 av. midi.	29,48	51,22	176,45	1	15 34	15 48	7 15 41	1,46	610,55	2,85	1,99	4,89	89,95	89,96
					11	57 19	57 34	8 57 26,5	0,78						
			51,22		2	27 44	25 54	7 25 49	1,38	611,10	3,10	1,75	4,89	89,96	
					12	07 32	07 48	9 07 40	0,72						
			52,23		3	35 52	36 02	7 35 57	1,29	661,60	3 34	1,52	4,89	89,97	
					13	17 44	18 02	9 17 53	0.67						
12	15 ap. midi.	29 51	52,80	176,64	1	46 01	46 14	4 46 07,5	1,41	609,75	2,66	1,82	4,18	90,30	90,36
					11	27 36	27 54	6 27 45	0,74						
			52,80		2	56 09	56 20	4 56 14,5	1,33	610,25	3,00	1,62	4,18	90,44	
					12	37 48	38 06	6 37 57	0,69						
			52,80		3	06 17	06 28	5 06 22,5	1,24	610,70	3,11	1,42	4,18	90,35	
					13	48 00	48 19	6 48 09,5	0,65						
13	16 av. midi.	29,48	53,55	176,64	1	09 40	09 50	6 09 45	1,42	610,40	2,97	1,48	3,84	90,61	90,60
					16	42 13	42 29	8 42 21	0,55						
					2	19 46	19 58	6 19 52	1,34	610,83	3,16	1,30	4,84	90.62	
					17	52 27	52 42	8 52 34,5	0,51						
					3	29 52	30 06	6 29 59	1.27	611,27	3,27	1,15	3,84	90,58	
					18	02 40	02 56	9 02 48	0,47						
14	16 ap. midi.	29,54	53,44	176,78	1	04 49	04 57	5 04 53	1,43	609,53	2,70	1,49	3,88	90,31	90,35
					16	37 07	37 25	7 37 16	0,55						
			53,42		3	25 01	25 10	5 25 05,5	1,26	609,55	2,71	1,46	3,89	90,28	
					13	06 33	06 49	7 06 41	0,66						
			53,42		4	35 07	35 18	5 35 12 5	1,19	610,05	2,94	1,40	3,89	90,45	
					14	16 46	17 00	7 16 53	0,62						
15	17 av. midi.	29,58	52,78	176,78	1	17 12	17 21	6 17 16,5	1,50	609,70	2,78	1,63	4,18	90,23	90,21
					16	49 35	49 49	8 49 42	0,57						
			52,80		2	27 17	27 27	6 27 22	1,40	609,25	2,54	1,80	4,18	90,16	
					12	08 44	08 05	8 08 54,5	0,73						
			52,80		3	37 23	37 33	6 37 28	1,31	609,80	2,83	1,59	4,18	90,24	
					13	18 56	19 16	8 19 06	0,69						

Coïncidences.

No. des séries.	d a t e s.	baromètre.	thermomètre.	marche journ. de l'horl. d'apr. les angl. hor.	No. d. coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	a r c s.	intervalle moy.	nomb. d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'ampli.	réd. à la temp. de 62° Fahr.	nombre des oscillations, à la temp. de 62° Fahr.	moyenne.
		p.	o	+ s.		m. s.	m. s.	h. m. s.	o	s.		+	—		
16	Août. 17 ap. midi.	29,58	52,85	176,78	1	07 41	07 50	5 07 45,5	1,50	609,21	86292,56	1,71	4,15	86290,12	86290,14
					15	29 46	30 03	7 29 54,5	0,61						
			52,87		2	17 45	17 57	5 17 51	1,40	608,95	2,44	1,84	4,15	90,13	
					12	59 11	59 30	6 59 20,5	0,75						
			52,86		3	37 57	38 09	5 38 03	1,22	610,00	2,92	1,39	4,15	90,16	
					14	19 34	19 52	7 19 43	0,65						
17	18 av. midi.	29,59	51,17	176,78	1	51 34	51 42	6 51 38	1,37	610,70	3,25	1,71	4,92	90,04	90,01
					11	33 18	33 32	8 33 25	0,71						
			51,07		2	01 41	01 50	7 01 45,5	1,27	611,90	3,80	1,18	4,96	90,02	
					17	34 37	34 51	9 33 44	0,49						
			51,06		3	11 49	12 00	7 11 54,5	1,18	612,17	3,93	1,01	4,97	90,97	
					18	44 49	45 05	9 44 57	0,45						
18	18 ap. midi.	29,66	52,67	176,78	1	01 36	01 46	5 01 41	1,44	609,50	2,69	1,90	4,24	90,35	90,38
					11	43 10	43 22	6 43 16	0,75						
			52,68		2	11 43	11 52	5 11 47,5	1,36	610,05	2,95	1,68	4,23	90,44	
					12	53 19	53 37	6 53 28	0,70						
			52,68		3	21 50	22 01	5 21 55,5	1,28	610,50	3,16	1,47	4,23	90,40	
					13	03 30	03 51	7 03 40,5	0,65						
19	19 av. midi.	29,75	49,16	176,78	1	04 50	04 59	7 04 54,5	1,49	612,80	4,22	1,62	5,83	90,01	90,01
					16	37 59	38 14	9 38 06,5	0,57						
			49,12		2	14 58	15 08	7 15 03	1,40	613,37	4,48	1,42	5,85	90,05	
					17	48 14	48 29	9 48 21,5	0,53						
			49,15		4	35 15	35 28	7 35 21,5	1,21	613,22	4,44	1,36	5,84	89,96	
					14	17 27	17 41	9 17 34	0,64						
20	19 ap. midi.	29,77	48,98	176,78	1	10 32	10 44	5 10 38	1,38	612,50	4,08	1,73	5,91	89,90	89,90
					11	52 33	52 53	6 52 43	0,71						
			49,03		3	30 52	31 07	5 30 59,5	1,21	613,25	4,43	1,34	5,89	89,88	
					13	12 59	13 25	7 13 12	0,63						
			49,05		5	51 14	51 31	5 51 22,5	1,08	613,95	4,75	1,07	5,88	89,94	
					15	33 29	33 55	7 33 42	0,56						
21	20 av. midi.	29,91	44,86	176,78	1	05 40	05 50	7 05 43	1,32	616,20	3,78	1,60	7,78	89,60	89,64
					11	48 20	48 34	8 48 27	0,69						
			44,84		2	15 52	16 04	7 15 58	1,23	616,80	6,05	1,39	7,70	89,65	
					12	58 37	58 55	8 58 46	0,64						
			44,88		1	05 40	05 50	7 05 45	1 32	617,50	6,37	1,07	7,77	89,63	
					20	21 09	21 26	10 21 17,5	0,39						
22	20 ap. midi.	29,90	46,58	176,51	1	12 04	12 15	5 12 09,5	1,33	615,20	5,05	1,64	7,00	89,69	89,68
					11	54 33	54 50	6 54 41,5	0,70						
			46,58		2	22 16	22 28	5 22 22	1,24	615,55	5,21	1,47	7,00	89,68	
					12	04 47	05 08	7 05 57,5	0,65						
			46,60		3	32 27	32 42	5 32 34,5	1,17	615,00	5,42	1,25	6,99	89,68	
					13	15 03	15 26	7 15 14,5	0,61						
23	21 av. midi.	29,96	44,07	176,51	1	20 34	20 45	7 20 39,3	1,30	617,90	96,28	1,24	8,14	89,38	89,38
					16	54 57	55 19	9 55 08	0,50						
			44,07		2	30 48	30 59	7 30 53,5	1,22	618,27	96,45	1,07	8,14	89,38	
					17	05 17	05 38	10 05 27,5	0,46						
			44,07		3	41 03	41 15	7 41 09	1,15	618,53	96,57	0,95	8,14	89,38	
					18	15 35	15 59	10 15 47	0,43						

Coïncidences.

No des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	marche journal. de l'horloge d'apr. les angl. hor.	No. des coincid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 62° Fahr.	nombre des oscill. à la temp de 62° Fahr.	moyenne.
		p.	°	+ *s.*		*m. s.*	*m. s.*	*h. m. s*	°	*s.*		+	−		
24	Août. 22 av. midi.	30,02	43,12	176,51	1	02 53	03 02	7 02 57,5	1,49	617,65	86296,17	1,74	8,57	86289,34	86289,30
					14	16 40	16 54	9 16 47	0,63						
			43,09		2	13 06	13 17	7 13 11,5	1,40	618,00	96,33	1,55	8,59	89,29	
					15	26 57	27 14	9 27 05,5	0,60						
			43,06		3	23 20	23 32	7 23 26	1,32	618,38	96,50	1,37	8,61	89,26	
					16	37 16	37 34	9 37 25	0,56						
25	23 av. midi.	29,95	41,70	176,51	1	05 11	05 20	8 05 15,5	1,40	620,52	97,47	1,16	9,22	89,41	89,39
					21	31 55	32 11	11 32 06	0,39						
			41,70		2	15 26	15 36	8 15 31	1,31	620,80	57,59	1,02	9,21	89,40	
					22	42 18	42 36	11 42 27	0,37						
			41,74		4	35 57	36 10	8 36 03,5	1,13	620,30	97,37	1,19	9,20	89,36	
					14	19 20	19 33	10 19 26,5	0,60						
26	24 av. midi.	29,87	39,24	176,39	1	42 15	42 23	7 42 19	1,39	622,13	98,07	1,39	10,33	89,13	89,18
					16	17 42	18 00	10 17 51	0,52						
			39,36		2	52 34	52 42	7 52 38	1,29	622,47	98,22	1,21	10,28	89,15	
					17	28 07	28 23	10 28 15	0,49						
			39,52		3	02 52	03 02	8 02 57	1,20	622,87	98,40	1,05	10,20	89,25	
					18	38 32	38 48	10 38 40	0,46						
27	24 ap. midi.	29,84	43,40	176,78	1	55 36	55 44	2 55 40	1,43	618,23	96,70	1,76	8,44	90,02	90,06
					12	48 54	49 07	4 49 00,5	0,69						
			43,47		2	05 50	06 00	3 05 55	1,33	618,73	96,93	1,54	8,41	90,06	
					13	59 14	59 28	4 59 21	0,65						
			43,47		3	16 05	16 16	3 16 10,5	1,24	619,23	97,15	1,35	8,41	90,09	
					14	09 35	09 49	5 09 42	0,61						
28	25 vers midi.	29,88	42,62	176,39	2	31 58	32 06	11 32 02	1,43	618,85	96,59	1,63	8,80	89,42	89,43
					15	46 00	46 14	1 46 07	0,62						
			42,74		3	42 13	42 22	11 42 17,5	1,33	619,19	96,75	1,43	8,74	89,44	
					16	56 21	56 33	1 56 27	0,59						
			42,84		4	52 29	52 39	11 52 34	1,25	919,50	96,89	1,26	8,70	89,45	
					17	06 41	06 54	1 06 47,5	0,55						
		29,73	49,52											moyenne	86289,89

Résultat du nombre des oscillations du pendule d'après les passages du soleil et des étoiles.

La marche de l'horloge d'après les angles horaires $= r$; *d'après les passages du soleil* $= r'$; *d'après les passages des étoiles* $= r''$.

No. d. séries.	nombre des oscillations du pendule d'après les angles horaires.	$r' - r$.	nombre des oscillations du pendule d'après les passages du soleil.	$r'' - r$.	nombre des oscillations du pendule d'après les passages des étoiles.
8	86289,96	— 0,14	86289,82	—	—
9	90,05	— 0,14	89,91	—	—
10	90,04	— 0,14	89,90	—	—
11	89,96	— 0,14	89,82	+ 0,31	86290,27
12	90,36	— 0,15	90,21	+ 0,12	90,48
13	90,60	— 0,15	90,45	+ 0,12	90,72
14	90,35	— 0,03	90,32	— 0,02	90,33
15	90,21	— 0,03	90,18	— 0,02	90,19
16	90,14	— 0,03	90,11	— 0,02	90,12
17	90,01	— 0,03	89,98	— 0,02	89,99
18	90,38	+ 0,18	90,56	— 0,02	90,36
19	90,01	+ 0,18	90,19	— 0,02	89,99
20	89,90	+ 0,18	90,08	— 0,02	89,88
21	89,64	+ 0,18	89,82	— 0,02	89,62
22	89,68	— 0,21	89,47	+ 0,25	89,93
23	89,38	— 0,21	89,17	— 0,06	89,32
24	89,30	— 0,21	89,09	— 0,06	89,24
25	89,39	— 0,21	89,18	— 0,06	89,33
26	89,18	— 0,09	89,09	— 0,00	89,18
27	90,06	+ 0,08	90,14	— 0,39	89,67
28	89,45	+ 0,47	89,92	+ 0,65	90,10
	86289,91		86289,87		86289,93

Moyenne du nombre de toutes les oscillations 86289,90

Réduction au vide $= \frac{10,36 \, . \, 29,73}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(49,52 - 45)} = \ldots + 10,17$

Réduction au niveau de la mer =..............................+ 0,07

Nombre des oscillations du pendule à la température normale, dans le vide et au niveau de la mer.......................... ...86300,41

Latitude de Kandalakcha.

Les momens ont été notés d'après le chronomètre d'Arnold.

temps.	baromètre.	thermomètre.	temps du midi vrai d'après le chronomètre.	observations.		Calculs.				
				temps d'ap. le chronomètre.	doub. haut. du bord inférieur du soleil.	erreur du sextant.	correction de la hauteur à midi.	hauteur méridien. du soleil.	déclinaison mérid. du soleil.	latitude du lieu.
août	*p.*		*h. m. s.*	*h. m. s.*						
6	29,60	+ 6°	0 21 45	0 17 27	71°41′25″	+ 1′ 45″	+ 6″,7	36° 06′ 25″	13° 14′ 10″	67° 07′ 45″
				18 05	41 30					
				18 44	41 40					
				19 26	41 30					
				20 03	41 40					
				20 36	41 40					
				21 11	41 50					
10	30,20	+ 6,5	0 20 35	0 25 38	69 03 25	+ 1 52	+ 35,7	34 45 28,3	11 55 14,1	07 45,8
				26 09	03 10					
				26 35	02 50					
				27 08	02 30					
				27 22	02 20					
				27 58	02 00					
10	30,20	+ 6,5	0 20 35	0 32 00	68 59 50	+ 1 52	+ 2 38,7	34 47 32,6	11 55 14,1	07 41,5
				33 08	58 40					
				34 05	58 30					
				34 31	57 40					
				34 08	57 10					
13	29,43	+ 11,5	0 19 47	0 23 41	67 01 30	+ 1 52	+ 26,2	33 45 23,3	10 54 02,3	07 39
				24 29	01 10					
				25 08	00 50					
				25 46	00 30					
				26 15	00 25					
14	29,38	+ 10	0 19 29,7	0 34 13	66 13 20	+ 1 42,5	+ 3 45,8	33 25 37,7	10 33 17,2	07 40,5
				34 48	13 05					
				35 19	12 30					
				35 46	12 05					
				36 17	11 30					
15	29,49	+ 11,5	0 19 12	0 22 44	65 37 55	+ 1 35	+ 40,6	33 04 33,4	10 12 22,2	07 48,7
				23 17	37 50					
				24 01	37 50					
				24 38,5	37 30					
				25 13,5	37 10					
				26 00	36 45					
				26 48	36 30					
				27 20	36 15					
				27 56	35 50					
				28 38	35 30					

temps.	baromètre.	thermomètre.	temps du midi vrai d'après le chronomètre.	observations.		Calculs.				
				temps d'ap. le chronomètre.	double haut. du bord inférieur du soleil.	erreur du sextant.	correction de la haut. à midi.	hauteur méridien. du soleil.	déclinaison mérid. du soleil.	latitude du lieu.
	p.		h. m. s.	h. m. s.						
18	29,56	+ 8°	0 18 16	0 22 45	63°30′30″	+1′47″,5	+ 42″,5	32°00′55″,8	9° 08′ 40″,4	67°07′44″,6
				23 25	30 20					
				23 54	30 05					
				24 30	29 55					
				25 01	29 25					
				25 25	29 25					
				25 57	29 05					
				26 30	28 50					
				26 56	28 40					
				27 19	28 23					
25	29,84	+ 9,5	0 16 03	0 22 30	58 23 00	+ 1 50	+ 1 04,8	29 27 24,8	6 35 11,5	07 46 7
				23 13	22 45					
				23 57	22 20					
				24 46	21 55					
				25 32	21 20					
				26 01	21 00					
				26 34,5	20 45					
26	29,81	+ 6	0 15 42	0 20 19	57 39 10	+ 1 50	+ 28,8	29 05 06,4	6 12 47,3	07 40,9
				20 49	38 55					
				21 26	38 40					
				22 03	38 30					
				22 40	38 10					
29	30,13	+ 6	0 14 32	0 13 03,5	55 24 20	+ 1 55	+ 3,6	27 57 13,7	5 04 58,1	07 44,4
				13 40	24 20					
				14 25	24 20					
				15 01	24 10					
				15 36,5	23 50					
				15 59,5	23 50					
				16 43	24 00					
				17 12	23 50					
				17 38	23 50					
				18 22,5	23 40					
30	29,40	+ 9	0 14 09,5	0 10 10	54 38 30	+ 1 50	+ 5	27 34 29,4	4 42 10,8	07 41,4
				10 51	38 40					
				11 48	38 50					
				12 27	38 50					
				13 06	38 55					
				14 05	38 00					
				15 20	38 50					
				15 54	38 40					
				16 40	38 30					
				17 34	38 15					
									Latitude moyenne	67 07 43,2

Avant d'expédier le pendule pour Arkhangelsk avec M. le capitaine Reinecke, on fit des expériences préalables à l'observatoire de St.-Pétersbourg sur ce même pendule, et dont les détails sont indiqués ci-dessous.

L'horloge d'Arnold, à laquelle se comparait celle du pendule pour déterminer la marche de cette dernière, eut durant les expériences selon les observations de M. l'Acad. Wisniewsky, la marche suivante:

Du 25 au 27 février..... — 0″,641
Du 27 février au 4 mars. — 0,454

Comparaison de l'horloge ***P*** avec l'horloge ***A*** et résultats de la marche de la première.

dates.	No. des séries.	temps des compar. d'apr. *A*.	retard de *P* sur *A*.	intervalles entre les compar. d'après *A*.	marche de *P* par rapp. à *A*.		marche moy. de *P* par rapp. à *A*.	marche journ. de *A* par rapp. au tems moy.	marche journ. de *P* dans le temps moy.
					dans les interv.	en 24 h.			
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	+ s.	+ s.	+ s.	− s.	+ s.
	av. l'exp.	7 8 54	1. 21 53,875	3 41 30	24,834	161,45			
	ap. l'exp.	10 50 24	21 29,041						
26 fevr.	1ère série						161,39	0,64	160,75
	av. l'exp.	8 03 28	21 47,875	3 18 58	22,292	161,33			
	ap. l'exp.	11 22 26	21 25,582						
	av. l'exp.	7 06 28	19 13,125	4 01 28	27,042	161,26			
	ap. l'exp	11 07 56	18 46,083						
27 févr.	2me série						161,29	0,64	160,65
	av. l'exp.	7 20 01	19 11,542	4 01 23	27,042	161,32			
	ap. l'exp.	11 21 24	18 44,500						
	av. l'exp.	7 38 29	16 28,500	3 55 18	26,375	161,47			
	ap. l'exp.	11 33 47	16 02,125						
28 févr.	3me série						161,44	0,45	160,99
	av. l'exp.	7 45 23	16 27,758	3 52 19	26,050	161,43			
-	ap. l'exp.	11 37 42	16 01,708						
	av. l'exp.	6 08 57,5	13 57,333	3 17 32,5	22,166	161,57			
	ap. l'exp.	9 26 30	13 35,167						
1 mars.	4me série						161,53	0,45	161,09
	av. l'exp.	6 15 17	13 56,583	3 23 56	22,874	161,51			
	ap. l'exp.	9 39 13	13 33,709						
	av. l'exp	6 48 40	8 28,875	3 50 00	25,833	161,74			
	ap. l'exp	10 38 40	8 04,042						
3 mars.	5me série						161,78	0,45	161,33
	av. l'exp.	7 25 00	8 25,792	3 32 27	23,875	161,82			
	ap. l'exd.	10 57 27	8 01,917						
	av. l'exp	7 07 26	5 45,959	3 46 29	25,417	161,59			
	ap. l'exp.	10 53 55	5 20,542						
4 mars.	6me série						161,62	0,45	161,17
	av. l'exp.	7 36 58	5 42,625	3 20 47	22,542	161,65			
	ap. l'exp.	10 57 45	5 20,083						

Coïncidences.

No. des séries.	dates.	baromètre.	thermomètre.	No. des coïncid.	immersion.	émersion.	coïncidences.	arcs.	intervalle moyen.	marche journ. de l'horl. d'apr. les angl. hor.	nombre d. oscill. du pendule en 24 h.	corr. d'amplit.	réduct. à la temp. de 62° Fahr.	nombre des oscill. à la temp. de 62° Fahr.	moyenne.
		p.	°		m. s.	m. s.	h. m. s.	°	s.	+ s.		+			
1	février 26	29,92	51,28	1	4 12	4 18	6 04 15	1,22	601,45	160,75	86272,91	0,98	—4,87	86269,02	86269,02
				21	24 38	24 50	9 24 44	0,40							
			51,18	2	14 09	14 16	6 14 12,5	1,16	601,75		73,05	0,88	—4,91	9,02	
				22	34 43	34 52	9 34 47,5	0,38							
			11,08	3	24 06	24 14	6 24 10	1,09	602,07		73,21	0,78	—4,96	9,03	
				23	44 46	44 57	9 44 51,5	0,36							
2	27	29,55	57,39	1	56 28	56 32	5 56 30	1,37	595,65	160,65	70,01	1,21	—2,09	9,13	69,12
				21	14 56	15 10	9 15 03	0,44							
			57,34	2	6 19	6 24	6 06 21,5	1,29	595,97		70,17	1,07	—2,11	9,13	
				22	24 54	25 08	9 25 01	0,41							
			57,22	3	16 09	16 18	6 16 13,5	1,22	596,27		70,31	0,96	—2,17	9,10	
				23	34 52	35 06	9 34 59	0,39							
			57,12	4	26 01	26 11	6 26 06	1,16	596,57		70,46	0,87	—2,21	9,12	
				24	44 51	45 04	9 44 57,5	0,37							
3	28	29,32	67,09	1	17 38	17 50	7 17 44	1,38	585,05	160,99	65,08	1,86	+2,31	9,25	69,33
				11	55 08	55 21	8 55 14,5	0,78							
			66,98	2	27 20	27 33	7 27 26,5	1,30	585,70		65,41	1,66	+2,26	9,33	
				12	05 57	05 10	9 05 03,5	0,74							
			66,84	3	37 03	37 16	7 37 09,5	1,22	586,35		65,74	1,47	+2,20	9,41	
				13	15 46	15 00	9 14 53	0,70							
4	mars 1	28,97	72,33	1	32 50	33 00	5 32 55	1,29	580,85	161,09	63,07	1,67	+4,69	9,43	69,43
				11	9 36	9 51	7 09 43,5	0,75							
			72,22	2	42 28	42 38	5 42 33	1,21	585,40		63,32	1,46	+4,64	9,42	
				12	19 20	19 34	7 19 27	0,70							
			72,11	3	52 07	52 18	5 52 12,5	1,15	581,80		63,53	1,31	+4,59	9,43	
				13	29 03	29 18	7 29 10,5	0,66							
5	3	19,71	73,69	1	12 13	12 23	6 12 18	1,39	580,14	161,33	62 91	1,35	+5,31	9,57	69,58
				19	6 08	6 33	9 06 20,5	0,50							
			73,46	2	21 49	21 59	6 21 54	1,30	580,55		63,12	1,20	+5,25	9,57	
				20	15 52	16 16	9 16 04	0,48							
			73,46	3	31 25	31 36	6 31 30,5	1,22	580,97		63,34	1,06	+5,20	9,60	
				21	25 35	26 01	9 25 48	0,45							
6	4	29,82	75,20	1	17 02	17 11	6 17 06,5	1,40	579,17	161,17	62,24	1,53	+5,99	9,76	69,75
				16	41 43	42 05	8 41 54	0,59							
			75,07	2	26 36	26 46	6 26 41	1,32	579 53		62,43	1,37	+5,93	9,73	
				17	51 22	51 46	8 51 34	0,56							
			74,75	3	36 12	36 23	6 36 17.5	1,25	579,93		62,64	1,23	+5,88	9,75	
				18	1 03	1 30	9 01 16,5	0,53							
moyenne		29,55	65,58												86269,37

Reduction au vide $\left\{ = \frac{10.36 \cdot 29,55}{30} \times \frac{1}{1 + 0,0020083\,(65,58 - 45)} = \right.$ .... + 9,80

Oscillations dans le vide à la température de 62° Fahr.......... 86279,17

Lorsqu'on eut rapporté le pendule à St.-Pétersbourg, on renouvela les expériences exposées au commencement de cet ouvrage *) ce qui devait en même temps servir à confirmer les expériences sur la dilatation du pendule à une température élevée. Les expériences ont fourni:

---

*) Voy. p. 42 — 45.

A la température moyenne de 77°,30 le nombre des oscillations est de 86273,33.
„ „ „ 36,08 „ „ „ 86291,88.
D'où à la température de 57,05 „ „ „ 86282,60.
Mais pour 62°, faisant usage de la correction 0,454 pour chaque degré Fahr. . . . . 86280,35.
1,18 oscillation de plus qu'avant, d'où il faut conclure, que le couteau du pendule a souffert, soit dans le transport, soit dans les expériences.

Les circonstances ne permirent à M. Reinecke de faire des observations du pendule dignes de confiance qu'en un seul lieu, de façon que pour comparer ce point avec St.-Pétersbourg, le plus convenable est de prendre la moyenne des deux résultats indiquées, nommément 86279,76
Réduction au niveau de la mer . . . . + 0,26

Le nombre des oscillations du pendule à St.-Pétersbourg à la température normale dans le vide et au niveau de la mer 86280,02

Longueur du pendule simple à secondes

à Kandalakcha $= 39,16975 \times \frac{86300,14^2}{86280,02^2} =$ . . . . 39P,18804.

VI. APPLICATION

des différences trouvées dans les longueurs du penduls à secondes, à la détermination de l'aplatissement de la terre.

Rassemblons d'abord, en une seule table, tous les résultats des expériences et des observations qui se trouvent dans les tables précédentes.

Noms des lieux.	latitude.	longueur du pendule simple à secondes.
Ile d'Ualan	5° 21′ 16″	29p,02780
— Guahan................	13. 26. 18	39,03251
— Ste.-Hélène	15. 55 03	39,03924
Port Lloyd	27. 04. 09	39,06984
Valparaiso	33. 02. 30	39,07559
Londres	51. 31. 08	39,13929
Pétropavlovsk	53. 00. 59	39,14844
Novo-Arkhanguelsk	57. 03. 00	39,15907
St.-Pétersbourg..............	59. 56. 31 *)	39,16975
Kandalakcha	67. 07. 43	39,18804

La théorie de l'attraction démontre: qu'ayant pris la terre pour un ellipsoïde, la longueur du pendule simple à la surface de cet ellipsoïde varie proportionnellement au quarré du sinus de la latitude; de manière qu'en nommant L la latitude, l la longueur du pendule, cette dernière s'exprimera par l'équation suivante:

$$l = x + y \, Sin^2 \, L,$$

où x et y sont deux constantes, dont la première x représente la longueur du pendule sur l'équateur à la latitude $L = 0$, et la seconde y le surplus de la longueur du pendule au pôle, sur sa longueur à l'équateur, ou ce qui revient au même, l'accroissement que la gravitation éprouve de l'équateur au pôle. Ces deux constantes peuvent être déterminées par la longueur du pendule dans deux

---

*) Communiqué par M. l'Acad. Wisniewsky.

latitudes différentes. Soient l', l'' ces deux longueurs observées; L', L'' les latitudes correspondantes; les deux premières donnent . . . . $l = x + y \sin^2 L'$,

les deux secondes $l'' = x + y \sin^2 L''$,

d'où l'on déduit $y = \dfrac{l'' - l'}{\sin.(L'' - L')\sin.(L'' + L')}$.

y étant connue, il sera facile de déterminer la valeur de x par une des équations précédentes, ou par toutes les deux pour avoir un moyen de vérification.

La théorie de l'attraction démontre également que l'aplatissement du sphéroïde terrestre, supposé elliptique, est égal au nombre 0,00865052 (ou à la fraction $\frac{1}{289}$ qui exprime le rapport qui existe entre la force centrifuge et la pesanteur à l'équateur, multipliée par $\frac{5}{2}$) moins le coefficient y, divisé par la longueur du pendule sur l'équateur, qui est représentée ici par x. Donc après avoir calculé x et y, en désignant l'aplatissement par α, nous aurons $\alpha = 0,00865052 - \frac{x}{y}$.

Ainsi nos déterminations combinées deux à deux, peuvent donner les valeurs de x et y, et l'aplatissement α. A cause des irrégularités inévitables que la marche du pendule doit éprouver par les circonstances, les résultats différeront entr'eux d'autant plus que la différence des latitudes des points combinés sera moindre, et pas un seul de ces résultats pris séparément, ne pourra représenter le résultat final, déduit de l'ensemble de toutes les expériences. Pour approcher autant que possible de ce résultat final, il n'y a pas de meilleure méthode que celle des moindres quarrés, inventée par Legendre. M. Biot en rejette l'application à la question qui nous occupe, par la raison que le principal avantage de ce moyen consiste dans une compensation aussi exacte que possible des erreurs des observations; tandis que les différentes densités des couches les plus proches de la surface de la terre, qui exercent une attraction locale proportionelle à cette différence, agissent bien plus que ces erreurs sur les résultats des longueurs du pendule. Cependant ces inégalités *accidentelles* de l'attraction locale dans quelques stations, ont une valeur moyenne dont elles s'éloigne plus où moins, tout à fait comme les erreurs *accidentelles* des observations; et les expériences démontrent que dans un nombre suffisant de stations, ces déviations peuvent aussi se compenser: par conséquent, dans ce cas même, la méthode des moindres quarrés garde son avantage, c'est de nous donner, aussi rigoureusement que possible, une valeur moyenne autour de laquelle tous les résultats partiels viennent se grouper, sans permettre à ceux qui s'en éloignent plus que les autres d'avoir une prépondérance dans le résultat final. Par cette raison, nous soumettrons nos expériences au calcul selon la méthode des moindres quarrés, laissant aux autres la liberté d'y appliquer celle qu'a proposée M. Biot.

La méthode des moindres quarrés consiste à extraire des différentes valeurs de l'inconnue, déduites de plusieurs expériences ou observations, une valeur moyenne, telle, que si l'on prend les différences entre ce résultat moyen, et chaque résultat partiel, la somme des quarrés de ces différences soit moindre que toute autre somme semblable obtenue avec un autre résultat moyen.

Nommant comme ci-dessus, x la grandeur cherchée du pendule simple à secondes sur l'équateur, y l'excès cherché de la longueur du pendule au pôle sur x, l'expression analytique de la longueur du pendule dans chacune de nos stations sera $x + y \sin^2 L$, où L désigne la latitude de cette station. Et nommant encore l la longueur du pendule, déterminée par les expériences pour cette station, et E la différence entre cette longueur et celle qui est déduite du résultat moyen indiqué, nous aurons

$$l - x - y \sin^2 L = E.$$

Cette équation est générale pour toutes les stations; de sorte qu'en y substituant les valeurs connues de l et L pour chacune de ces stations, et en nommant E', E'', E''', etc. les différences correspondantes à chaque lieu, nous aurons les équations de condition suivantes:

Pour Ualan . . . . . $39{,}02780 - x - 0{,}0087080 . y = E'$.

„ Guahan . . . . $39{,}03251 - x - 0{,}0540091 . y = E''$.

Pour Sainte-Hélène . . $39{,}03924 - x - 0{,}0752147.\, y = E^{III}.$
„ Port Lloyd . . . . $39{,}06984 - x - 0{,}2070849.\, y = E^{IV}.$
„ Valparaiso . . . . $39{,}07559 - x - 0{,}2972962.\, y = E^{V}.$
„ Londres . . . . . $39{,}13929 - x - 0{,}6127966.\, y = E^{VI}.$
„ Pétropavlosk . . . $39{,}14844 - x - 0{,}6380937.\, y = E^{VII}.$
„ Novo-Arkhsnguelsk $39{,}15907 - x - 0{,}7041652.\, y = E^{VIII}.$
„ St.-Pétersbourg . . $39{,}16975 - x - 0{,}7491220.\, y = E^{IX}.$
„ Kandalakcha . . . $39{,}18804 - x - 0{,}8489412.\, y = E^{X}.$

Pour prendre d'après la méthode des moindres quarrés l'équation du minimum, par rapport à l'une quelconque des inconnues, on doit multiplier tous les membres de chaque équation, par le coefficient de l'inconnue dans cette équation, et égaler à zéro la somme de tous ces produits. Or, comme le coefficient de l'inconnue x est 1, l'équation du minimum par rapport à cette inconnue sera la somme des mêmes équations de condition (divisée par leur nombre); et pour prendre l'équation du minimum par rapport à l'inconnue y, il faut multiplier chaque équation de condition par $\sin^2 L$ de cette équation. Ainsi l'équation qui donne le minimum par rapport à x sera

$$39{,}10495 - x - 0{,}4195432\, y = 0.$$

Après avoir multiplié tous les membres de chaque équation de condition par $\sin^2 L$. de cette équation, nous obtiendrons les produits suivans.

$$\left.\begin{array}{r}
-\ 0,339853 + x\,.\,0,0087080 + y\,.\,0,0000758.\\
-\ 2,108113 + x\,.\,0,0540091 + y\,.\,0,0029170.\\
-\ 2,936324 + x\,.\,0,0752147 + y\,.\,0,0056572.\\
-\ 8,090774 + x\,.\,0,2070849 + y\,.\,0,0428841.\\
-11,617024 + x\,.\,0,2972962 + y\,.\,0,0883850.\\
-23,984422 + x\,.\,0,6127966 + y\,.\,0,3755198.\\
-24,980375 + x\,.\,0,6380937 + y\,.\,0,4071635.\\
-27,574457 + x\,.\,0,7041652 + y\,.\,0,4958487.\\
-29,342934 + x\,.\,0,7491220 + y\,.\,0,5611839.\\
-33,268338 + x\,.\,0,8489412 + y\,.\,0,7207012.
\end{array}\right\} = 0.$$

L'équation minimum par rapport à y

$$-16,424259 + x \,.\, 0,4195432 + y \,.\, 0,2700336 = 0$$

La première équation donne

$$x = 39,10495 - 0,4195432 \,.\, y.$$

La seconde

$$x = \frac{16,424259 - y \,.\, 0,2700336}{0,4195432.}.$$

$$\text{D'où } y = \frac{16,424259 - (39,10495 .\ 0,4195432)}{0,2700336 - (0,4195432 .\ 0,4195432)} = 0,191859$$

$$x = 39,10495 - (0,4195432 .\ 0,191859) = 39,02446$$

Donc pour l'aplatissement $\alpha = 0,00865052 - \frac{y}{x} = 0,00373412 = \frac{1}{267,8}$

La table suivante nous fait voir jusqu'à quel degré les résultats des expériences de chaque station s'accordent avec le résultat moyen, déduit de toutes nos expériences. La seconde colonne renferme les longueurs du pendule, déterminées par les expériences, la troisième ces mêmes longueurs déduites des valeurs trouvées pour x et y selon la formule $x + y \sin^2 L$; enfin, la 4me et la 5me les différences entre les longueurs trouvées et celles qui ont été calculées.

Noms des lieux.	long. du pendule d'après les expériences.	long. du pendule calculées d'apr. $x + y \sin^2 . L$.	Les longueurs trouvées plus ou moins grandes que les longueurs calculées.	
			dans la mesure.	dans le nombre d'oscillations.
Ile d'Ualan.............	39p,02780	39p,02613	+,00167	+ 1,84
— Guahan.............	39,03251	39,03482	—,00231	— 2,54
— Ste.-Hélène.........	39,03924	39,03869	+,00035	+ 0,39
Port Lloyd.............	39,06984	39,06419	+,00565	+ 6,27
Valparaiso.............	39,07559	39,08150	—,00591	— 6,56
Londres................	39,13929	39,14203	—,00274	— 3,04
Pétropavlovsk..........	39,14844	39,14688	+,00156	+ 1,73
Novo-Arkhanguelsk	39,15607	39,15956	—,00049	— 0,54
St.-Pétersbourg.........	39,16975	39,16819	+,00156	+ 1,73
Kandalakcha............	39,18804	39,18734	+,00070	+ 0,78

Les différences entre les longueurs du pendule, déterminées par les expériences, et le calcul, surpassent de beaucoup tout ce qu'on pourrait attribuer aux erreurs des observations; par conséquent on doit en chercher les causes dans quelques anomalies constantes qui agissent sur la vitesse du mouvement du pendule. Plus bas, après avoir joint à nos expériences quelques unes de celles qui ont été faites par les observateurs qui nous ont précédé, et être ainsi parvenu à une expression plus générale de l'aplatissement de la terre, nous nous occuperons de l'examen de ces différences, et de leur comparaison avec la constitution géologique de chaque lieu; mais à présent, considérons seulement les résultats fournis par la comparaison de nos propres observations.

Toutes nos stations, à l'exception d'une seule (Valparaiso, par 33° latitude australe) se trouvent, ou dans les limites des tropiques, ou dans des latitudes boréales plus ou moins élevées. Si donc pour nous borner à un seul hemisphère, nous exceptons Valparaiso, où dailleurs on remarque les plus grandes déviations, nous aurons alors les équations du minimum suivantes:

par rapport à x. . . $39{,}10821 - x - 0{,}4331269 . y = 0$,

— — — — y. . . $-16{,}958397 + x . 0{,}4331269 + y . 0{,}2902168 = 0$,

de la 1re équation $x = 39{,}10821 - 0{,}4331269 . y$,

de la 2me équation $x = \frac{16{,}958397 - y . 0{,}2902168}{0{,}4331269}$,

d'où . . . . $y = \frac{16{,}958397 - (39{,}10821 . 0{,}4331269)}{0{,}2902168\ (0{,}4331269 . 0{,}4331269)} = 0{,}190805$.

$$x = 39{,}10821 - (0{,}4331269 . 0{,}190805) = 39{,}02557.$$

$$\alpha = 0{,}00865052 - \frac{x}{y} = 0{,}00376129 = \frac{1}{265\ 9}.$$

De neuf stations, qui donnent cet aplatissement moyen de l'hémisphère boréal, une seule (Port Lloyd) s'écarte beaucoup des autres, c'est pourquoi nous croyons devoir la rejeter, pour ne nous fonder que sur les huit qui nous restent, et dont 3 sont situées entre l'équateur et le 16me degré de latitude, et les cinq autres entre le 51me et le 67ème.

L'équation du minimum pour ces huit stations sont les suivantes:

par rapport à x . . . $39{,}11301 - x - 0{,}4613813 . y = 0.$

par rapport à y . . . $- 18{,}066850 + x . 0{,}4613813 + y . 0{,}3211334 = 0.$

de la 1re équation $x = 39{,}11301 - 0{,}4613813 . y,$

de la 2me équation $x = \frac{18{,}066850 - y . 0{,}3211334}{0{,}4613813.},$

d'où . . . . $y = \frac{18{,}066850 - (39{,}11301 . 0{,}4613813)}{0{,}3211334 - (0{,}4613813 . 0{,}4613813)} = 0{,}192508.$

$$x = 39{,}11301 - (0{,}4613813 . 0{,}192508) = 39{,}02419$$

$$\alpha = 0{,}00865052 - \frac{x}{y} = 0{,}00371749 = \frac{1}{269}$$

Nous pouvons nous arrêter ce me semble sur ce résultat, comme sur une expression générale de l'aplatissement, déduite de l'ensemble de nos expériences. Examinons maintenant comment les expériences partielles s'accordent avec l'expression générale. La table suivante est parfaitement semblable à la précédente,

Noms des lieux.	long. du pendule d'après les expériences.	long. du pendule calculées d'apr. $x + y \sin^2 . L.$	Les longueurs trouvées plus ou moins grandes que les longueurs calculées.	
			dans la mesure.	dans le nombre d'oscillations.
Ile d'Ualan.............	39p,02780	39p,02587	+,00193	+ 2,14
— Guahan.............	39,03251	39,03459	—,00208	— 2,31
— Ste-Hélène	39,03924	39,03867	+,00057	+ 0,63
Londres...............	39,13929	39,14216	—,00287	— 3,19
Pétropavlosk	39,14844	39,14703	+,00141	+ 1,56
Novo-Arkhanguelsk.....	39,15907	39,15975	—,00068	— 0,75
St.-Pétersbourg.........	39,16975	39,16840	+,00136	+ 1,51
Kandalakcha............	39,18804	39,18762	+,00042	— 0,46

Quoique les résultats des stations que nous avons conservées s'accordent mieux avec la moyenne que les deux que nous avons rejetées, les déviations de la plupart surpassent cependant de beaucoup les erreurs vraisemblables des observations.

Si l'on compare une à une nos stations tropiques avec celles qui se trouvent à des latitudes élevées, le plus grand aplatissement est donné par la combinaison d'Ualan et de Novo-Arkhanguelsk, et le moindre, par Pétropavlovsk et Gouahan.

Les deux premières donnent $y = 0{,}188810$; $x = 39{,}02613$; $\alpha = \frac{1}{262{,}5}$.

Les deux dernières $y = 0{,}198479$; $x = 39{,}02179$; $\alpha = \frac{1}{280{,}6}$.

Le résultat moyen, auquel nous nous sommes arrêtés, approche beaucoup du résultat obtenu par les capitaines Freycinet et Duperrey; mais s'éloigne considérablement des expériences du capitaine Sabine.

Neuf stations du capitaine Freycinet donnent $\frac{1}{267{,}6}$.

Six stations du capitaine Duperrey donnent $\frac{1}{266{,}4}$.

Toutes les stations du capitaine Freycinet unies à celles du capitaine Duperrey donnent $\frac{1}{268}$.

Les treize stations du capitaine Sabine donnent $\frac{1}{288{,}4}$.

Ces stations ajoutées aux sept stations du capitaine Kater et aux huit des physiciens français donnent $\frac{1}{289{,}1}$.

En examinant de plus près ces expériences, nous trouvons que toutes les stations qui servent de base au résultat du capitaine Sabine, appartiennent à la partie Atlantique de l'hémisphère boréal, c'est-à-dire qu'elles sont situées entre le 77me degré de longitude ouest et le 19me est de Greenwich, et ne vont vers le sud que jusqu'au parallèle de 13° latit. australe, tandis que trois stations des navigateurs français seulement se trouvent dans les mêmes limites, et 4 seulement des nôtres.

De là naît naturellement la question suivante: n'est-ce peut-être pas de l'irrégularité de la surface terrestre, qui dans la partie atlantique de l'hémisphère septentrional, offre une plus grande convexité que du côte opposé, que provient la différence qu'on remarque dans les résultats de l'ellipticité de la terre?

Pour répondre d'une manière satisfaisante à cette question, nos expériences seules ne suffisent pas. Afin de rendre le résultat plus général, il faut le fonder sur un plus grand nombre de données, en ajoutant plusieurs autres expériences aux nôtres, en les choisissant parmi celles dont l'authenticité et l'exactitude ne laissent aucun doute, et qui ne se trouvent, ni parmi les expérience du capitaine Sabine, ni très éloignées de la partie septentrionale du Grand-Océan, où est située la plus grande partie de nos stations.

Ces conditions, qu'il est indispensable d'observer si l'on veut obtenir un résultat duquel on puisse tirer une conclusion digne de confiance, bornaient singulièrement notre choix; aussi avons-nous été obligés de nous contenter de six nouvelles stations qui sont les îles de Galapagos, Saint-Blaise et Rio-Janéiro du capitaine Hall, l'île de Ravack du capitaine Freycinet, l'île de Melville du capitaine Sabine et le port Bowen du capitaine Foster. La station Movi, du capitaine Freycinet, est située très avantageusement pour notre objet, mais l'observateur lui-même regarde les expériences en cet endroit comme peu dignes de confiance. Quant à ses autres stations, de même que celles du capitaine Duperrey, elles se trouvent hors des limites que nous avons cru devoir nous prescrire. Malheureusement nous n'avons pas pu profiter des nombreuses expériences faites dans le voyage du capitaine Malespine, et calculées par M. Mathieu dans le supplément à la connaissance des temps pour 1816; elles auraient été d'une grande utilité pour nous, si nous avions pu nous y fier; mais l'imperfection des instrumens, l'incertitude des expériences et plus encore la forme peu satisfaisante dans laquelle elles nous sont parvenues, tout cela ne nous a pas permis d'en adopter une seule.

Expériences du capitaine Hall. Il a été dit plus haut*) que cet observateur n'avait point pris pour son pendule la dilatation que nous avons trouvée ensuite par les expériences faites avec le même pendule dont il s'est servi, c'est pourquoi il faut, avant tout, corriger ses expériences d'après les nouvelles données obtenues par nos expériences.

Les expériences faites à Greenwich ont donné**):

Avant l'expédition à la température de 66°,5 . . . . 86236,58.

Au retour à la température de 66°,9 . . . . 86237,42.

La différence entre les deux résultats provenait d'une altération qu'avait éprouvée le couteau du pendule à San-Blas avant le commencement des expériences; donc les expériences exécutées dans la première station doivent être comparées au premier résultat, et les autres au second.

I. *Iles de Galapagos.* Latitude 0° 32′ 19″ *N.*

A la température de 80,9, nombre des oscillations journalières . . . . 86095,88.

Réduct. à la température de 66°,5 = (80°,9 — 66°,5) 0,454 = + 6,54.

Oscillations à la temp. de 66°,5 dans les îles Galapagos . 86102,42.

— à la même temp. à Greenwich . . . . 86236,58.

Différence entre les îles Galapagos et Greenwich . . . . . 134,16.

Différence entre Londres et Greenwich . . . . — 0,48 ***)

Différence entre les îles Galapagos et Greenwich . . . . . . 133,68.

II. *San-Blas* (en Californie) latitude 21° 32′ 23″,7 *N.*

A la temp, 81°,6 nombre des oscillations journalières . . . 86119,29.

Réduction à la temp. de 66°,9 = (81,6 — 66,9) 0,454 = + 6,67.

---

*) Pag. 20.

**) Philosophical Transactions, 1823, P. II. p. 211, etc.

***) Philosophical Transactions, 1829, P. I. p. 83, etc.

Oscillations à la temp. de 66°,9 à San-Blas . . . . 86125,96.
Oscillations à la même temp. à Greenwich . . . . 86237,42.

Différence entre San-Blas et Greenwich. . . . . 111,46.
Différence entre Greenwich et Londres . . . . — 0,48.

Différence entre San-Blas et Londres. . . . . 110,98.

III. *Rio-Janéiro.* Latitude 22° 55′ 22″ *S.*

A la temp. de 76°,2 nombre des oscillations journalières 86128,07.
Réduction à la temp. 66,9 = (76,2 — de 66°,9) 0,454 = + 4,22

Oscillations à la temp. 66°,9 à Rio-Janéiro . . . . 86132,29.
Oscillations à la même température à Greenwich . . . . . . 86237,42.

Différence entre Rio et Greenwich . . . . 105,13.
Différence entre Greenwich et Londres . . . . — 0,48.

Différence entre Rio et Londres. . . . . 104,65.

En appliquant ces différences à notre pendule, qui à Greenwich exécutait 86235,56 oscillations en un jour, nous obtenons pour le nombre de ses oscillations dans les trois lieux indiqués, savoir:

Aux îles Galapagos . . . . 86235,56 — 133,68 = 86101,88
A San-Blas . . . . 86235,56 — 110,98 = 86124,58
A Rio-Janéiro . . . . 86235,56 — 104,65 = 86130,91.

d'où l'on déduit pour les longueurs correspondantes de notre pendule simple à secondes, dans le premier lieu 39p,01803; dans le second 39p,03860, et dans le troisième 39p,04434.

Expériences du capitaine Freycinet, île de Ravak latitude 0° 01′ 34″ *S.*

Les pendules de cet observateur avaient une grandeur arbitraire; mais pour plus de clarté, leurs indications furent ramenées aux conditions du pendule sexagésimal. Ainsi, en supposant que le pendule simple qui représente le résultat moyen de ses trois pendules, fît à Paris 86400 oscillations, le nombre de ses oscillations à Ravak a été trouvé de 86273,48.

Selon les expériences du capitaine Sabine*), la différence dans le nombre des oscillations du pendule, entièrement semblable au nôtre, est égale à 12 oscillations à Londres et à Paris, par conséquent notre pendule ferait à Paris 86223,56.

Le nombre de ses oscillations à Ravak se déduit de la proportion suivante:

$$86400 : 86223{,}56 = 86273{,}48 : x = 86097{,}32.$$

D'où l'on tire, pour la longueur du pendule à secondes en ce lieu, 39p,01389.

Les expériences du capitaine Sabine, faites dans la seconde expédition polaire des Anglais, ont donné 39p,2070 pour longueur du pendule dans l'île de Melville dont la latitude est de 74° 47′ 12″ *N.***)

Les expériences du capitaine Foster, dans le port *Bowen*, latitude 73° 13′ 39″ *N*, ont indiqué une accélération du pendule de 70,80 d'oscillations en un jour comparativement à Greenwich***) ou de 71,28 comparativement à Londres; doù il résulte que la longueur du pendule est de 39p,20401.

Ces six rérultats appliqués à la formule générale

$$1 - x - y \sin^2 L = E,$$

nous fournissent les six nouvelles équations de condition suivantes:

Ile Ravak . . . . $39{,}01389 - x - 0{,}0000002 \cdot y = E^{XI}$

Iles Galapagos . . . $39{,}01803 - x - 0{,}0000884 \cdot y = E^{XII}$

San-Blas . . . . $39{,}03860 - x - 0{,}1347986 \cdot y = E^{XIII}$

Rio-Janéiro . . . . . $39{,}04434 - x - 0{,}1517025 \cdot y = E_{XIV}$

Port Bowen . . . . . $39{,}20401 - x - 0{,}9167268 \cdot y = E^{XV}$

Ile Melville . . . . . $39{,}20700 - x - 0{,}9311400 \cdot y = E^{XVI}$

En réunissant ces équations aux dix premières, et les calculant suivant la méthode des moindres quarrés, nous obtenons

pour minimum par rapport à x . . . $39{,}09249 - x - 0{,}3653965 \cdot y = 0.$

---

*) Philosophical Transactions, 1828, P. I. p. 42.

**) Philosophical Transactions, 1821, P. II. p. 189.

***) Ibid. 1826, P. IV. p. 3.

Pour minimum par rapport à y, nous avons d'abord les six produits suivans:

$$- 0{,}000008 + x\,.\,0{,}0000002 + y\,.\,0{,}0000000.$$
$$- 0{,}003448 + x\,.\,0{,}0000884 + y\,.\,0{,}0000000.$$
$$- 5{,}262349 + x\,.\,0{,}1347986 + y\,.\,0{,}0181707.$$
$$- 5{,}923125 + x\,.\,0{,}1517025 + y\,.\,0{,}0230137.$$
$$-35{,}939374 + x\,.\,0{,}9167268 + y\,.\,0{,}8403882.$$
$$-36{,}507208 + x\,.\,0{,}9311400 + y\,.\,0{,}8670218.$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{d'où le minimum}\\ \text{par rapp. à } y\end{array}\right\} - 14{,}307318 + x\; 0{,}3653965 + y\,.\,0{,}2485486 = 0.$$

De la première équation nous obtenons

$$x = 39{,}09249 - 0{,}3653965\,.\,y,$$

de la seconde

$$x = \frac{14{,}307318 - y\,.\,0{,}2485486}{0{,}3653965},$$

d'où

$$y = \frac{14{,}307318 - (39{,}09249\,.\,0{,}3653965)}{0{,}2485486 - (0{,}3653965 \times 0{,}3653965)} = 0{,}200444;$$

$$x = 39{,}09249 - (0{,}3653965\,.\,0{,}200444) = 39{,}01925;$$

et enfin $\alpha = 0{,}00865052 - \frac{y}{x} = 0{,}00351346 = \frac{1}{284{,}3}$.

Comparons maintenant les longueurs des pendules, déterminées par les expériences dans chacun des lieux, avec celles que fournit l'expression générale $x + y \sin^2 L$. La table suivante ne diffère des précédentes que par la dernière colonne où l'on a indiqué en face de chaque lieu la nature géologique du sol.

Noms des stations.	longueur du pendule d'après les expériences.	longueur du pendule d'après $x + y \sin^2 L$.	longueurs trouvées plus ou moins grandes que les longueurs calculées.		caractère géologique.
			dans la mesure.	dans le nomb. des oscillat.	
Ile Ravak	39p,01389	39p,01928	— 0p,00539	— 5,98	Couches profondes de sable.
Iles Galapagos	01803	01930	— 00127	— 1,41	Lave; cavernes nombreuses.
Ile Ualan...........	02780	02102	+ 00678	+ 7,53	Basalte compacte recouvert de sable de corail.
Ile Guahan.........	03251	03009	+ 00242	+ 2,48	Calcaire madréporique recouvert de sable.
Ile Ste-Hélène	03924	03433	+ 00491	+ 5,45	Basalte compacte et tuf basaltique.
San-Blas	03860	04626	— 00766	— 8,50	Grunstein (trapp).
Rio-Janéïro	04434	04964	— 00530	— 5,88	Granit.
Port Lloyd.........	06984	06072	+ 00912	+ 10,12	Basalte compacte.
Valparaiso	07559	07878	— 00319	— 3,54	Granit recouvert de sable.
Londres............	13929	14192	— 00263	— 2,92	Gravier et pierre calcaire.
Pétropavlovsk	14844	14698	+ 00146	+ 1,62	Jaspe recouvert de gravier et de terre végétale.
Novo-Arkhanguelsk .	15907	16021	— 00114	— 1,26	Phyllade.
St.-Pétersbourg.....	16975	16920	+ 00055	+ 0,60	Argile calcaire.
Kandalakcha........	18804	18918	— 00114	— 1,26	Granit.
Port Bowen........	20401	20275	+ 00126	+ 1,40	Calcaire secondaire recouvert de pierres roulées
Ile Melville.........	20700	20563	+ 50137	+ 1,52	Grès recouvert de sable et de gravier.

Ici ce n'est pas un ou deux endroits, mais environ la moitié de toutes les stations qui offrent des dévaitions considérables du résultat moyen, il n'est donc pas permis de les rejeter.

Le résultat auquel nous sommes parvenus, démontre que c'est l'inégalité de l'attraction qui existe dans plusieurs points de la surface de la terre et non pas l'irrégularité de la forme de celle-ci qui cause la différence des résultats de l'aplatissement que nous avons mentionnée plus haut, et que si l'on combine un plus grand nombre de stations de caractères géologiques différens, le résultat pour la partie océanique de l'hémisphère septentrional offrira peu de différence avec celui qu'on a obtenu pour les parages atlantiques.

Mais en même temps, les déviations des résultats extrêmes par rapport au résultat moyen doivent nécessairement devenir plus grandes. En examinant et en comparant les deux dernières colonnes de la table, nous trouvons un double rapport entre ces déviations et le caractère géologique de chaque endroit; premièrement le plus ou le moins de densité des roches, et secondement la situation du lieu sur une île ou sur le continent.

En comparant entr'elles les stations dans les îles, nous trouvons qu'au port Lloyd, où le sol basaltique compacte offre une force attractive bien plus grande que dans tous les autres endroits, l'accélération du pendule est aussi la plus grande; le basalte des îles d'Ualan et de St.-Hélène, qui est plus poreux, devait exercer moins d'influence sur le pendule, effectivement son accélération quoique assez considérable encore est cependant moindre ici que dans le premier endroit; le calcaire de l'île de Guahan et le grès de l'île de Melville ont une densité bien moindre que celle du basalte, et l'accelération du pendule est trois fois moindre en cet endroit que dans les deux derniers; enfin sur la lave des îles de Galapagos, qui sont entrecoupées dans toutes les directions de cavernes et de voûtes, le pendule montra du ralentissement dans son mouvement. L'île de Ravak seule fait exception à la loi générale, car elle offre un ralentissement plus grand qu'on ne devait l'attendre, en le comparant avec celui des autres endroits.

Les stations situées sur les continens ne présentent pas ces différences d'une manière aussi régulière, mais encore ici, malgré plusieurs irrégularités, le schiste argilleux compacte de Novo-Arkhanguelsk exerce une plus forte attraction que le granit de Valparaiso et de Rio-Janéiro, et ce dernier une attraction plus considérable que la formation trappéenne de Saint-Blaise.

En passant à une autre combinaison, nous remarquons, qu'excepté Ravak (qui située tout près d'une vaste et haute terre, de la nouvelle-Guinée, perd peut être son caractère d'île) et les îles Galapagos qui ont une surface enflée et spongieuse toutes les autres stations prises dans les îles offrent une accélération de mouvement pour le pendule; sur les continens, au contraire, si l'on en excepte également deux endroits, dans lesquels on remarque une accélération peu considerable son mouvement se ralentit; quoique dans les premières on rencontre des roches d'une moindre densité que dans les dernières, comme par exemple; le grès au lieu de schiste argilleux, et le calcaire à madrépores au lieu de granit. Nous remarquons encore que parmi les derniers endroits, ceux qui sont situés près de hautes et grandes chaînes, présentent aussi le plus grand ralentissement du pendule.

Les expériences du capitaine Sabine conduisent à une semblable conclusion. Dans quatre de ses 13 stations, on remarque une accélération du pendule et dans 8 un ralentissement, toutes les premières se trouvant sur des îles, et des derniers six sont sur les côtes du continent et deux seulement sur des îles.

NATURAL HISTORY

Supplémens.

pag. 41. *et* 146.

Mallet, qui a observé le passage de Vénus par le disque du soleil dans la Russie septentrionale, mesure en même temps la longueur du pendule à secondes à St.-Pétersbourg; je n'ai pas pu trouver la description originale de cette mesure; mais dans les calculs de M. Mathieu, relatifs aux expériences de Malespine*), se trouve le rapport entre les longueurs du pendules à secondes à Paris et à St.-Pétersbourg déduit des expériences de Mallet = 1 : 1,00101. La longueur du pendule à Paris est de 39P,12843, d'où, selon le rapport indiqué, on trouvera sa longueur à St.-Pétersbourg de 39P,16795. Nos expériences donnèrent 39P,16975, la différence avec le premier est donc de 0P,00180; ce qui égale presque deux oscillations par jour.

page 115.

Au commencement des expériences de Guahan, il a été fait mention d'une anamolie particulière de la gravitation, qui fut trouvée ici par le capitaine Freycinet, et qui m'a inspiré le désir de répéter ces expériences. Il est curieux de comparer ses résultats avec les nôtres. Le nombre d'oscillations de son pendule obtenu pour Guahan = 86295,01. D'après la différence de ce pendule avec le nôtre nous déterminons, comme ci-dessus pour les îles de Ravak**), le nombre des oscillations de ce dernier 86118,78

les expériences ont fourni 86117,86

différence 0,92.

Cela d'après le résultat moyen des trois pendules. Si nous rejetons No. 1, qui diffère des deux autres de 3,5 d'oscillation, pour ne prendre que No. 2 et 3, la différence avec le nôtre sera de 0,22 et du côté opposé.

---

*) Supplément à le connaissance des temps pour 1816. p. 525.

**) Page 237.

NATURAL HIST

Mémoires de

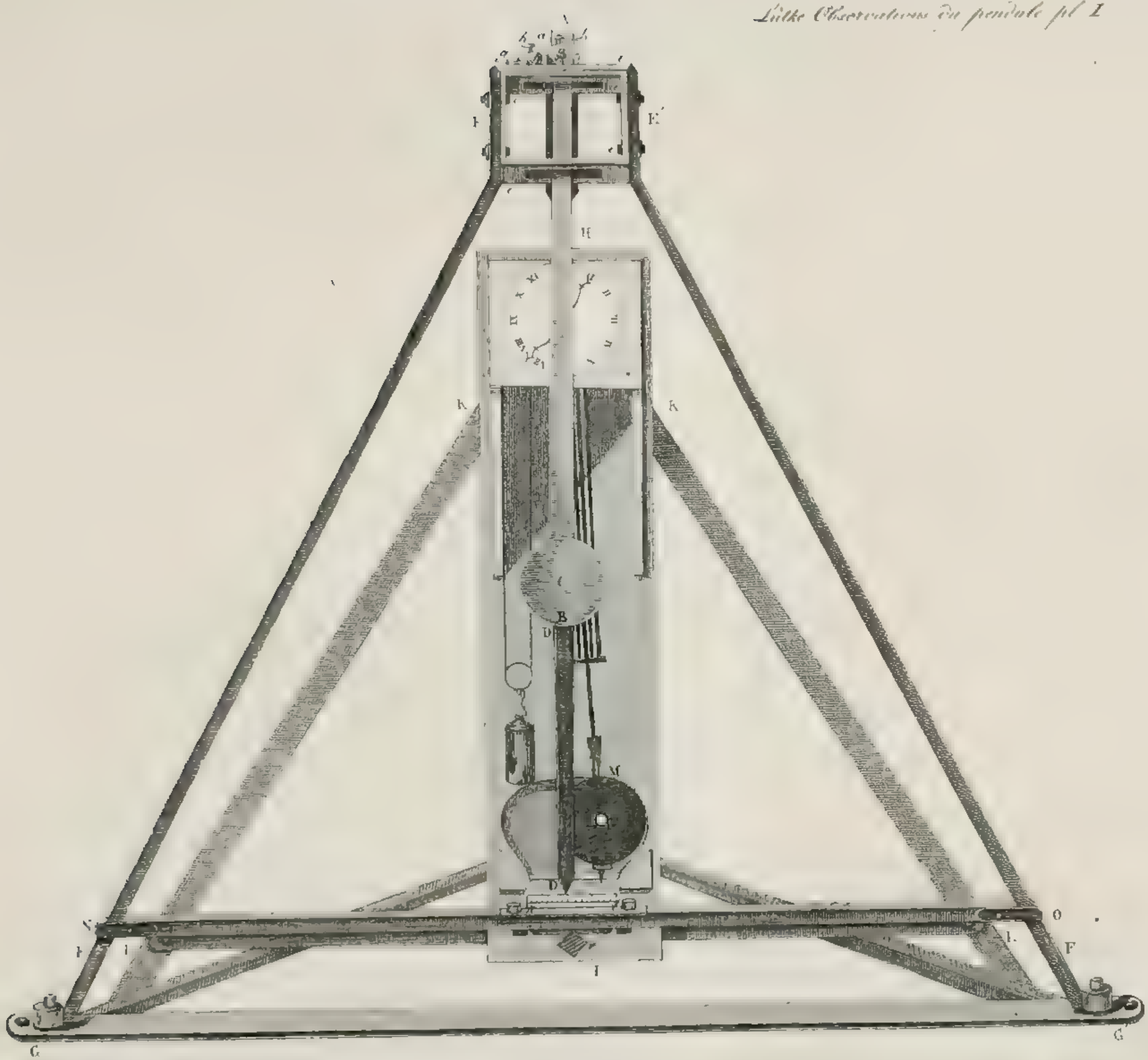
тникомъ.

II.

NATURAL HISTORY

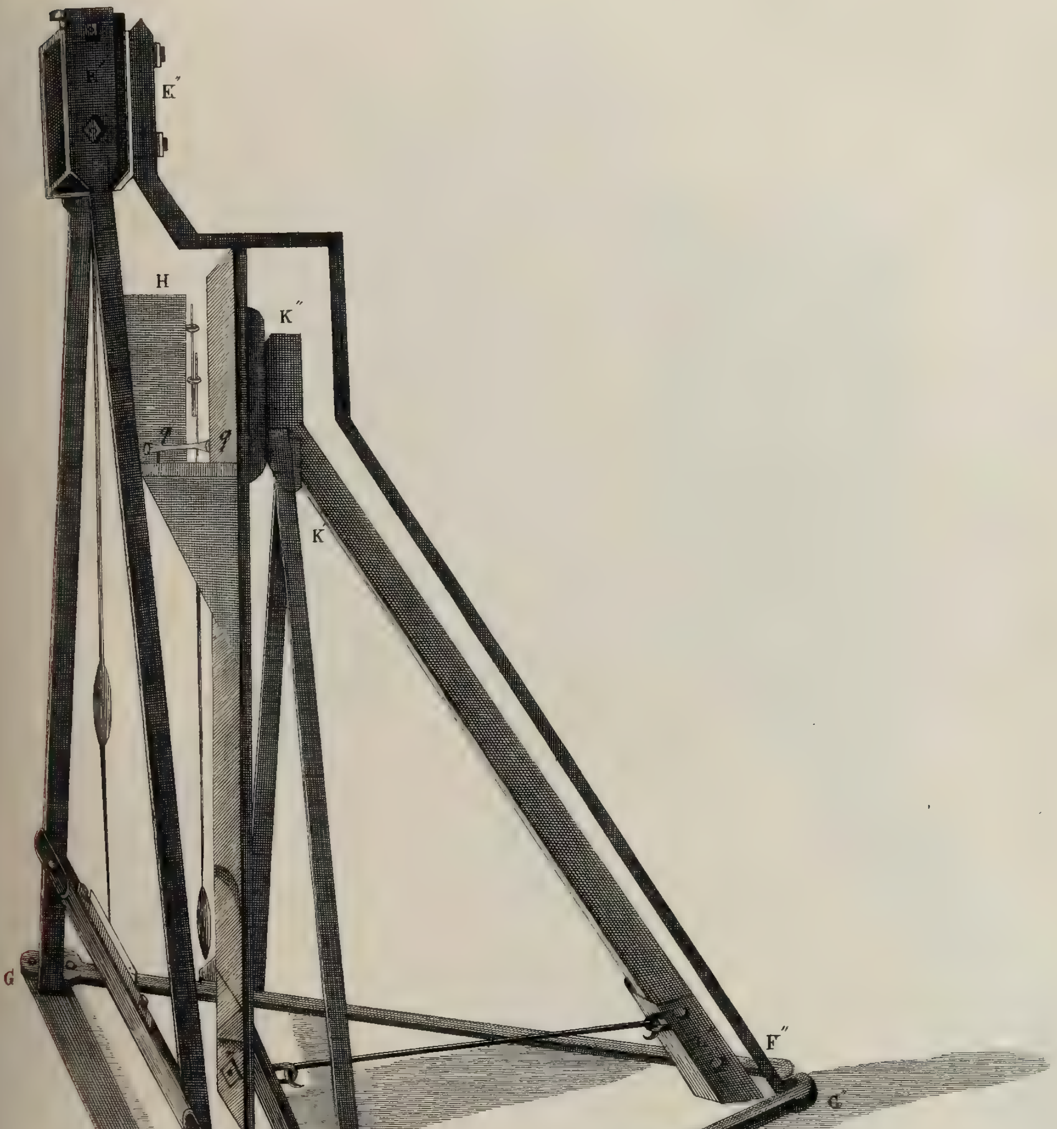
[illegible] III

Кап. Литке Опыты надъ маятникомъ.
Lütke Observations du pendule pl. I



A
E
E'
H
K
K
C
B
D
M
D
N
O
F
L
L
F
I
G
G'

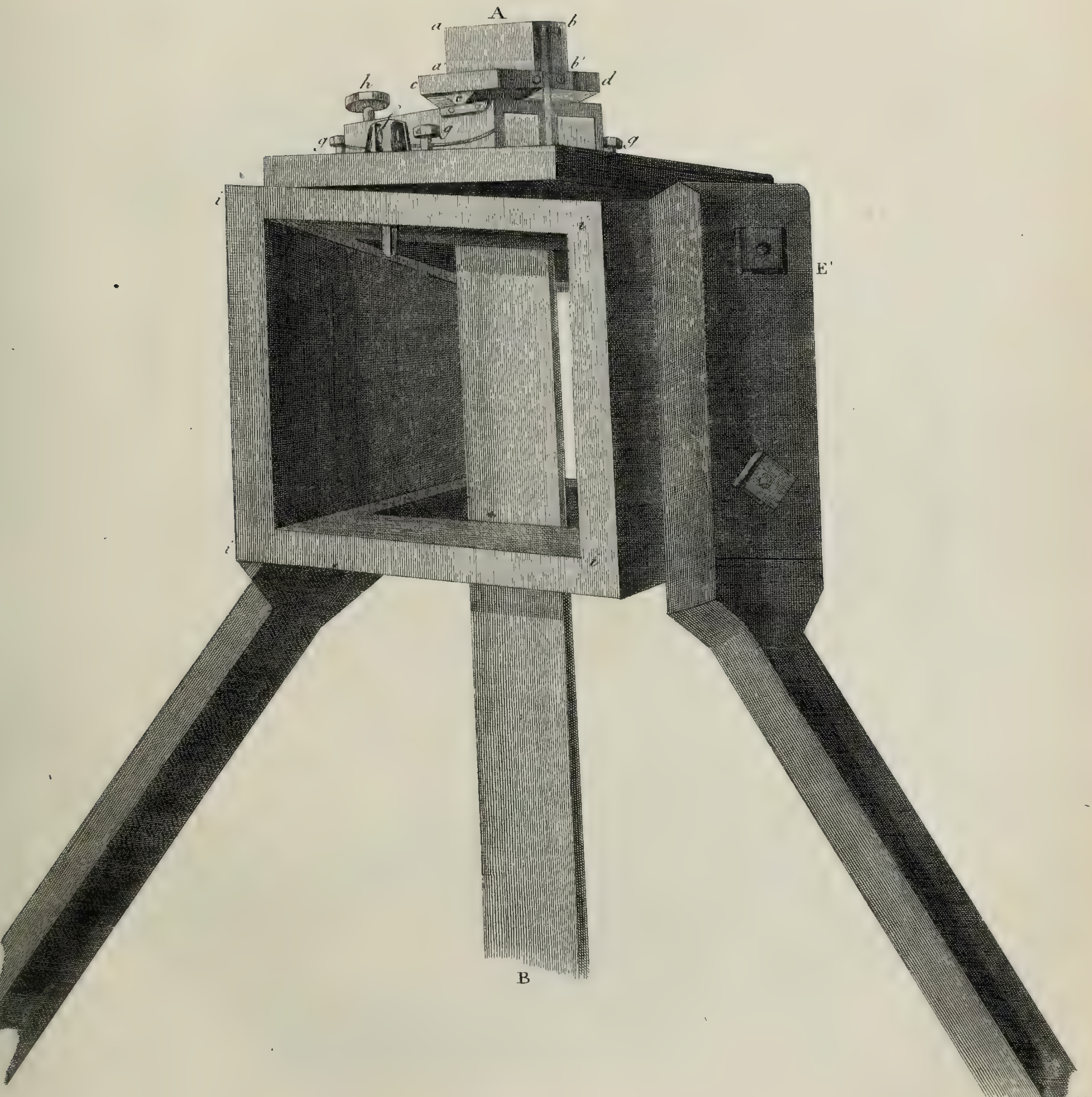
Кап. Литке Опыты надъ маятникомъ.
Lütke. Observations du pendule pl. II.


E'
E''
H
K''
q
q
K'
G
F''
G''
I
L'
G'

NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III.

Кап. Литке Опыты надъ маятникомъ.
Lütke Observations du pendule pl. III.

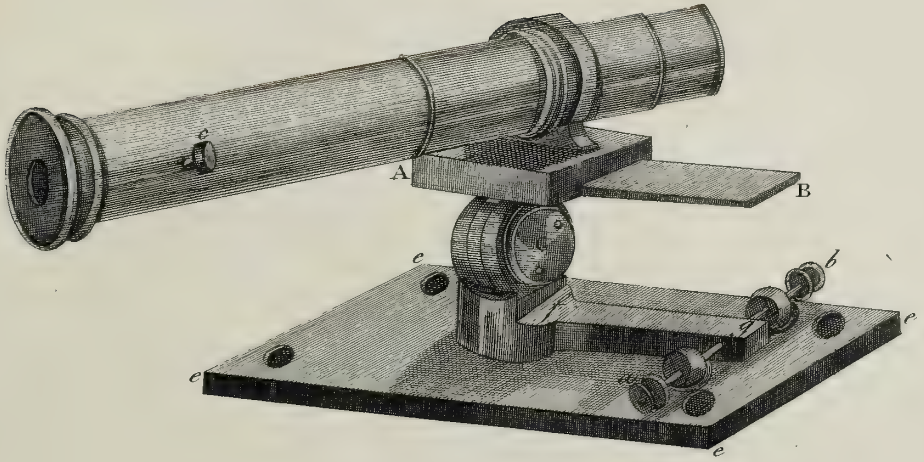

A
a
b
a'
b'
c
d
h
f
g
g
g
i
e
E'
i
e
B
F'

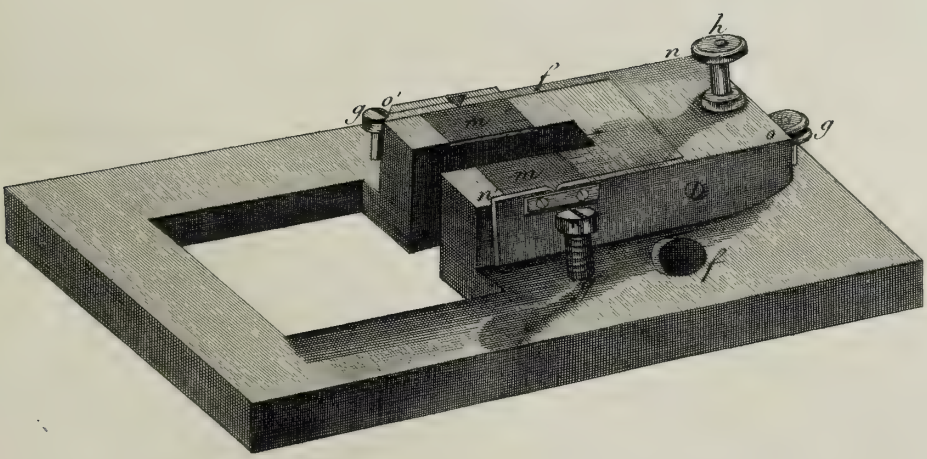
NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III.

Кап. Литке Опыты надъ маятникомъ.

Lütke. Observations du pendule pl. IV. V.




h
n
f
o'
g
m
m
o
g
n
f

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

CONTENU.

M. Luetke, Observations du pendule invariable exécutées dans un voyage autour du monde, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829 1

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME TROISIÈME.

3ème & 4ème LIVRAISONS.

SAINT-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.
1837.

Se vend chez GRAEFF, libraire, Commissionnaire de l'Académie, perspective de Nevsky, N°. 2.
et à Leipzic chez LÉOPOLD VOSS.

Publié par ordre de l'Académie.

En Octobre 1837.

Le Secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

OBSERVATIONUM BAROMETRICARUM ET SYMPIESOMETRICARUM,

AB

ILLUSTR. LUETKE

SUB ITINERE CIRCA TELLUREM COLLECTARUM, COMPUTUM

INSTITUIT

GUST. GABR. HAELLSTROEM,

PROF. HELSINGF.

NATURAL HISTORY

(Conv. exhib. 8. April. 1836).

Dupplici periodo quotidiana variabiles esse pressiones atmosphaerae telluris, atque ideo hydrargyrum barometri intra spatium cujusque diei et noctis culmen bis attingere summum, hora scilicet fere decima ante et post meridiem, itemque bis ad infimum descendere limitem circa horam quartam ante et post meridiem, phaenomenon est multiplici jam confirmatum experientia. Sunt vero plura ejusdem apparitionis specialiora momenta, quorum accuratior determinatio magnam adhuc desiderat undique collectam observationum multitudinem. Notum videlicet est, in regionibus terrae aequatorialibus facillime conspicuam esse, utpote eminentiorem, differentiam inter quotidianas altitudines barometricas maximas et minimas; qua vero ratione latitudinis locorum geographicae versus polos, et an versus utrosque eadem lege, decrescat haec differentia, satis accurate nondum liquet. Perhibuerunt quidam rei scrutatores, indolem ejusdem phaenomeni in regionibus Indiae orientalis diversam esse observatam, unde oriri sponte poterit quaestio, an quaedam ejus a longitudine locorum pendentes variationes, ulteriori experientia eruendae adsint. Neque minus adhuc incerta est res, quomodo a diversis anni temporibus dependeat hoc phaenomenon, cujus investigatio eo majoris est certe momenti, quo remotiora ab aequatore considerentnr loca. Horae quoque apparitionum quotidianarum tam maximarum quam minimarum accuratiore adhuc egent determinatione; e seriebus namque observationum diversarum eaedem adeo intra certos limites discrepantes eruuntur, ut fere crederes, variationem illam, praeter alias causas, individuali quoque instrumentorum adhibitorum conditioni esse attribuendam.

Haec igitur omnia rite consideranti facile apparebit, nova observationum additamenta et adjumenta cognitioni rei scientificae promovendae exoptatissima utique esse, quare maximi sunt censenda momenti quoque ea, quae collegi possunt ex observationibus barometricis et sympiesometricis, quas sub itinere circa terram maritimo annis 1827 — 1829 suscepto instituere fecit Illustrissimus *Lütke*, cujus singulari benignitati, per amicitiam Celeberrimi *Kupffer* mihi paratae, debeo, quod totam observationum originariarum copiam in usum scientificum adhibendam mihi communicatam acceperim. Expositionem calculi, quem cum hisce suscepi, atque consectariorum, quae inde deduxi, aeque jam modeste submitto lectoris examini.

Instrumenta, quae ad mensurandam atmosphaerae pressionem sub hac peregrinatione adhibebantur, tria fuere:

1. *Barometrum* vulgare marinum, divisionem referens in pollices factam anglicos, quorum partes quoque centesimae indicari poterant, tubum habuit vitreum, cum receptaculo hydrargyri coriaceo in parte infima, ad maximam partem bacillo ligneo inclusum; cui adfixum erat thermometrum Réaumurianum, corrigendis hydrargyri extensionibus a calore inserviens. Illud instrumentum, Havniae ante abitum sollicite purgatum et recognitum, cum barometris, quae exactissime erant elaborata, comparabatur, unde concludere licet, justam illud prae-

buisse altitudinis mediae mensuram. Cum vero receptaculum coriaceum adeo non soleat esse amplum, ut variatio superficiei hydrargyri a majori adscensu et descensu insensibilis evadat, verisimillimum utique est indicationes hujusce quoque barometri maximas justo fuisse minores, minimas autem justo majores, cujus erroris indicia in sequentibus apparitura esse non mirabimur. Illud de caetero in hisce barometris marinis speciale est, quod tubum habeant in inferiori parte admodum contractum, quo tardior in vehementioribus quoque instrumenti agitationibus fiat hydrargyri transitus. Haec vero ipsa retardata mobilitas in causa certe est, cur a culpa segnitiei nec nostrum omnino immune reputandum sit, cujus vestigia non poterit quin animadvertat accuratior rei scrutator.

2. *Sympiesometrum* I, novum barometri succedaneum instrumentum, quod minus quam illud ab agitationibus turbatur, et ideo praecipue itineribus destinatum est et aptum. Illud de hoc genere instrumenti determinandum erat, an per decursum longioris quoque temporis immutabile ita maneret, ut indicationes illius cum observationibus barometricis tuto conveniant. Hocce exemplar ab Angliae opifice *Jones* confectum, hanc cum barometro comparationem omnibus numeris sustinere non valuit. Initio scilicet jam ovservationum, mense aprilis anni 1827, quantitate 0,90 pollicis angl. ab indicationibus barometri defecit, quae differentia pedetentim successu temporis ita crevit, ut circa finem maji 1829, quo cessarunt observationes, esset fere 1,70; methodo namque quadratorum minimorum laudatam hujusce sympiesometri correctionem $= S_{,}$ a tempore $= T$, quod incipiendo ab initio aprilis anni 1827 in mensibus numeratur, ita pendentem determinavi, ut haberetur $S_{,} = 0{,}896 + 0{,}0314\ T$ poll. angl.

3. *Sympiesometrum* II. ab ipso hujusce instrumenti inventore Cl. *Adie* factum, multo minoribus, etiamsi non omnino negligendis, deprehendebatur obnoxium variationibus, quae quidem pro numero mensium $= T$, ab initio aprilis 1827, ut supra, computatorum, sic eruebantur: $S_{,,} = -0{,}136 + 0{,}0122\ T$ poll. angl. Sunt igitur extremi hujus correctionis limites, circa laudatum nuper initium aprilis et circa finem maji 1829, $S_{,,} = -0{,}136$,

et $S_{\prime\prime} = 0{,}181$; et de utroque sympiesometro valet, ea sine adhibita correctione veram non praebere barometricam altitudinem, ad eruendas autem quotidianas variationum periodos apprime idonea, ut in sequentibus apparebit, haberi.

Observationes his institutae instrumentis pro suo tempore creberrimae fuere, factae scilicet non interrupta serie per dies noctesque 348, omnesque earum horas dimidias, quoties intra circulos tropicos et intra illos ad gradum usque 35 latitudinis, versaretur navis; aëris quoque non minus quam barometri temperatura quavis quarta hora assidue adnotata. Sicut in universum variationes barometricae rarissime solent esse adeo irregulares, ut ad legem earum cognoscendam dimidiarum horarum observationibus opus esset, ita majore adhuc jure pro regionibus aequatorialibus sufficiet completarum tantum horarum observationes in calculo, ne operosior quam exactior redderetur, adhibuisse. Illam sequens considerationem, has viginti quatuor cujusque diei observationes ad calorem 20° Réaum., medium fere inter ubique observatum, quo minores evaderent hae correctiones, reduxi, atque sic quodque instrumentum, quo individualis ejus ratio atque ad praesentem disquisitionem aptior vel ineptior indoles innotesceret, separatim respiciens calculos institui. Usus sum forma functionum his disquisitionibus aptissima:

$$B = b + u' \, Sin \, (t \, . \, 15^\circ + v') + u'' \, Sin \, (t \, . \, 30^\circ + v''),$$

a me saepius, aliisque jam passim, adhibita, ubi t designat tempus (horam diei more Astronomorum a meridie numeratam), b altitudinem barometricam mediam et B pro tempore variatam, u' vero et u'' coëfficientes atque v' et v'' angulos pro quovis loco observationis determinandos. Uti mos fuit saepe Navigatorum Russiae, noster quoque per tempus in septentrionali terrae parte aestivum loca visitavit aquilonaria, quare pro mensibus aestivis, junii usque ad finem octobris, nullae in diariis adnotatae obveniunt observationes, quae vero rei ratio in causa est, cur non possem, neque deberem, disquisitionem secundum diversa anni tempora dispescere. Et utique rem attentius pensitanti patebit, quomodo secundum diversa anni tempora variabiles sint oscillationes aëris periodicae, observationibus, quae in climatibus tropicis et aequatorialibus colliguntur, non esse fulciendam. — Latitudines vero locorum quod attinet, ita in classes divisi observationes, ut ad diversas referrem eas, quae instituta fuere intra latitudines

5° boreales et 5° australes.

$$\left.\begin{array}{r}5^\circ \text{ et } 15^\circ\\ 15 - 25\\ 25 - 35\end{array}\right\}\text{ boreales,}\qquad \left.\begin{array}{r}5^\circ \text{ et } 15^\circ\\ 15 - 25\\ 25 - 35\end{array}\right\}\text{ australes.}$$

Deinde longitudines etiam locorum respiciens, nullam etiam earundem rationem esse habendam intellexi, quam quae e situ mutuo terrarum magnarum continentium atque oceanorum maximorum derivetur, quare classes supra memoratas pro oceanis Pacifico ab oris Americae ad gradum usque 240mum occidentalem ab Observatorio Grenovicensi, Indico a limite isto ad oras Africae, et tandem Atlantico, seorsim esse considerendas duxi, unde sequentes 48 diversas nactus sum determinationes:

Intra latitudines 5° boreales et 5° australes:

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Atlantico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.} & = 29{,}971 & + 0{,}0105\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15^\circ + 194^\circ.1')\\ & & + 0{,}0213\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,30 + 145\,.\,36);\ldots\ldots(\text{I}).\\ \text{Sympiesometr. I.} & = 28{,}253 & + 0{,}0063\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15 + 177\,.\,19)\\ & & + 0{,}0340\ \mathit{Sin}\,(t\,,30 + 154\,.\,26);\ldots\ldots(\text{II}).\\ \text{Sympiesometr. II.} & = 29{,}768 & + 0{,}0141\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15 + 197\,.\,3\ )\\ & & + 0{,}0285\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,30 + 148\,.\,20);\ldots(\text{III}).\end{array}\right.$$

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Pacifico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.} & = 29{,}904 & + 0{,}0145\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15 + 202\,.\,34)\\ & & + 0{,}0342\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,30 + 152\,.\,53);\ldots(\text{IV}).\\ \text{Sympiesometr. I.} & = 28{,}769 & + 0{,}0240\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15 + 188\,.\,25)\\ & & + 0{,}0435\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,30 + 164\,.\,50)\ldots\ldots(\text{V}).\\ \text{Sympiesometr. II.} & = 29{,}978 & + 0{,}0150\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,15 + 199\,.\,32)\\ & & + 0{,}0318\ \mathit{Sin}\,(t\,.\,30 + 163\,.\,11);\ldots(\text{VI}).\end{array}\right.$$

$$\begin{array}{c} \text{In Oceano} \\ \text{Indico.} \end{array} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Barometr.} \ldots\ldots\ldots = & 29{,}859 & + 0{,}0175\ Sin\ (t.15^{\circ} + 189^{\circ}.34') \\ & & + 0{,}0364\ Sin\ (t.30 + 148.40); \ldots (VII). \\ \text{Sympiesometr. I.} = & 28{,}196 & + 0{,}0157\ Sin\ (t.15 + 203.53) \\ & & + 0{,}0455\ Sin\ (t.30 + 168.41); \ldots (VIII). \\ \text{Sympiesometr. II.} = & 29{,}680 & + 0{,}0215\ Sin\ (t.15 + 195.37) \\ & & + 0{,}0301\ Sin\ (t.30 + 167.36); \ldots (IX). \end{array} \right.$$

Intra latitudines 5° et 15° boreales:

$$\begin{array}{c} \text{In Oceano} \\ \text{Atlantico.} \end{array} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Barometr.} \ldots\ldots\ldots = & 29{,}971 & + 0{,}0076\ Sin\ (t.15 + 246.31) \\ & & + 0{,}0230\ Sin\ (t.30 + 148.37); \ldots (X). \\ \text{Sympiesemetr. I.} = & 28{,}266 & + 0{,}0171\ Sin\ (t.15 + 210.52) \\ & & + 0{,}0392\ Sin\ (t.30 + 158.57); \ldots (XI). \\ \text{Sympiesometr. II.} = & 29{,}774 & + 0{,}0149\ Sin\ (t.15 + 209.\ 6) \\ & & + 0{,}0325\ Sin\ (t.30 + 154.43); \ldots (XII). \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{c} \text{In Oceano} \\ \text{Pacifico.} \end{array} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Barometr.} \ldots\ldots\ldots = & 29{,}853 & + 0{,}0136\ Sin\ (t.15 + 196.44) \\ & & + 0{,}0270\ Sin\ (t.30 + 156.11); \ldots (XIII). \\ \text{Sympiesometr. I.} = & 28{,}414 & + 0{,}0351\ Sin\ (t.15 + 201.23) \\ & & + 0{,}0421\ Sin\ (t.30 + 172.43); \ldots (XIV). \\ \text{Sympiesometr. II.} = & 29{,}846 & + 0{,}0196\ Sin\ (t.15 + 198.44) \\ & & + 0{,}0330\ Sin\ (t.30 + 168.20); \ldots (XV). \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{c} \text{In Oceano} \\ \text{Indico.} \end{array} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Barometr.} \ldots\ldots\ldots = & 29{,}855 & + 0{,}0150\ Sin\ (t.15 + 177.32) \\ & & + 0{,}0245\ Sin\ (t.30 + 157.51); \ldots (XVI). \\ \text{Sympiesometr. I.} = & 28{,}228 & + 0{,}0288\ Sin\ (t.15 + 168.30) \\ & & + 0{,}0396\ Sin\ (t.30 + 166.25); \ldots (XVII). \\ \text{Sympiesometr. II.} = & 29{,}687 & + 0{,}0329\ Sin\ (t.15 + 187.14) \\ & & + 0{,}0316\ Sin\ (t.30 + 159.44);\ (XVIII). \end{array} \right.$$

Intra latitudines 15° et 15° boreales:

$$\begin{array}{c} \text{In Oceano} \\ \text{Atlantico.} \end{array} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Barometr.} \ldots\ldots\ldots = & 30{,}105 & + 0{,}0112\ Sin\ (t.15 + 215.20) \\ & & + 0{,}0165\ Sin\ (t.30 + 159.55); \ldots (XIX). \\ \text{Sympiesometr. I.} = & 28{,}483 & + 0{,}0190\ Sin\ (t.15 + 204.10) \\ & & + 0{,}0245\ Sin\ (t.30 + 165.32); \ldots (XX). \\ \text{Sympiesometr. II.} = & 29{,}939 & + 0{,}0134\ Sin\ (t.15 + 199.\ 4) \\ & & + 0{,}0222\ Sin\ (t.30 + 159.20); \ldots (XXI.) \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Pacifico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 29{,}979 & +\,0{,}0106\ \textit{Sin}\ (t.15^\circ + 193^\circ.54') & \\ & +\,0{,}0261\ \textit{Sin}\ (t.30 + 155.13); & \text{(XXII)}.\\ \text{Sympiesometr. I.} = 28{,}638 & +\,0{,}0266\ \textit{Sin}\ (t.15 + 193.58) & \\ & +\,0{,}0327\ \textit{Sin}\ (t.30 + 169.10); & \text{(XXIII)}.\\ \text{Sympiesometr. II.} = 29{,}964 & +\,0{,}0128\ \textit{Sin}\ (t.15 + 196.52) & \\ & +\,0{,}0239\ \textit{Sin}\ (t.30 + 164.57); & \text{(XXIV)}.\end{array}\right.$$

Intra latitudines 25° et 35° boreales:

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Pacifico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}123 & +\,0{,}0084\ \textit{Sin}\ (t.15 + 177.19) & \\ & +\,0{,}0174\ \textit{Sin}\ (t.30 + 142.50); & \text{(XXV)}.\\ \text{Sympiesometr. I.} = 29{,}151 & +\,0{,}0191\ \textit{Sin}\ (t.15 + 176.55) & \\ & +\,0{,}0265\ \textit{Sin}\ (t.30 + 153.34); & \text{(XXVI)}.\\ \text{Sympiesometr. II.} = 30{,}169 & +\,0{,}0031\ \textit{Sin}\ (t.15 + \ \ 50.49) & \\ & +\,0{,}0225\ \textit{Sin}\ (t.30 + 152.51); & \text{(XXVII)}.\end{array}\right.$$

Intra latitudines 5° et 15° australes:

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Atlantico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}008 & +\,0{,}0127\ \textit{Sin}\ (t.15 + 197.46) & \\ & +\,0{,}0265\ \textit{Sin}\ (t.30 + 137.20); & \text{(XXVIII)}.\\ \text{Sympiesometr. I.} = 28{,}344 & +\,0{,}0028\ \textit{Sin}\ (t.15 + \ \ 63.40) & \\ & +\,0{,}0359\ \textit{Sin}\ (t.30 + 153.14); & \text{(XXIX)}.\\ \text{Sympiesometr. II.} = 29{,}822 & +\,0{,}0131\ \textit{Sin}\ (t.15 + 199.44) & \\ & +\,0{,}0331\ \textit{Sin}\ (t.30 + 149.\ \ 2); & \text{(XXX)}.\end{array}\right.$$

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Pacifico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 29{,}947 & +\,0{,}0017\ \textit{Sin}\ (t.15 + 180.55) & \\ & +\,0{,}0278\ \textit{Sin}\ (t.30 + 133.34); & \text{(XXXI)}.\\ \text{Sympiesometr. I.} = 29{,}015 & +\,0{,}0086\ \textit{Sin}\ (t.15 + 172.50) & \\ & +\,0{,}0355\ \textit{Sin}\ (t.30 + 146.39); & \text{(XXXII)}.\\ \text{Sympiesometr. II.} = 30{,}049 & +\,0{,}0107\ \textit{Sin}\ (t.15 + 105.45) & \\ & +\,0{,}0337\ \textit{Sin}\ (t.30 + 144.15); & \text{(XXXIII)}.\end{array}\right.$$

$$\begin{array}{c}\text{In Oceano}\\ \text{Indico.}\end{array}\left\{\begin{array}{lll}\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 29{,}826 & +\,0{,}0194\ \textit{Sin}\ (t.15 + 207.\ \ 5) & \\ & +\,0{,}0255\ \textit{Sin}\ (t.30 + 148.26); & \text{(XXXIV)}.\\ \text{Sympiesometr. I.} = 28{,}133 & +\,0{,}0376\ \textit{Sin}\ (t.15 + 197.35) & \\ & +\,0{,}0424\ \textit{Sin}\ (t.30 + 165.27); & \text{(XXXV)}.\\ \text{Sympiesometr. II.} = 29{,}655 & +\,0{,}0260\ \textit{Sin}\ (t.15 + 198.\ \ 7) & \\ & +\,0{,}0332\ \textit{Sin}\ (t.30 + 161.54); & \text{(XXXVI)}.\end{array}\right.$$

Intra latitudines 15° et 25° australes:

$$\text{In Oceano Atlantico.}\left\{\begin{array}{ll}
\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}081 & + 0{,}0069\ \mathit{Sin}\ (t.15^\circ + 197^\circ.36') \\
 & + 0{,}0217\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 155.15);\ \text{(XXXVII)}. \\
\text{Sympiesometr. I.} = 28{,}534 & + 0{,}0277\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 193.44) \\
 & + 0{,}0330\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 161.30);\text{(XXXVIII)}. \\
\text{Sympiesometr. II.} = 29{,}933 & + 0{,}0150\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 198.18) \\
 & + 0{,}0281\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 155.20);\ \text{(XXXIX)}.
\end{array}\right.$$

$$\text{In Oceano Pacifico.}\left\{\begin{array}{ll}
\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}086 & + 0{,}0035\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 89.\ 6) \\
 & + 0{,}0223\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 146.22);\ldots\ldots\text{(XL)}. \\
\text{Sympiesometr. I.} = 29{,}264 & + 0{,}0070\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 105.17) \\
 & + 0{,}0317\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 153.47);\ldots.\text{(XLI.)}. \\
\text{Sympiesometr. II.} = 30{,}239 & + 0{,}0076\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 133.52) \\
 & + 0{,}0324\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 153.39);\ldots.\text{(XLII)}.
\end{array}\right.$$

$$\text{In Oceano Indico.}\left\{\begin{array}{ll}
\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}001 & + 0{,}0155\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 215.\ 8) \\
 & + 0{,}0229\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 160.\ 4);\ldots\text{(XLIII)}. \\
\text{Sympiesometr. I.} = 28{,}401 & + 0{,}0203\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 209.17) \\
 & + 0{,}0315\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 168.53);\ldots\text{(XLIV)}. \\
\text{Sympiesometr. II.} = 29{,}868 & + 0{,}0204\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 216.42) \\
 & + 0{,}0303\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 165.\ 5);\ldots.\text{(XLV)}.
\end{array}\right.$$

Intra latitudines 25° et 35° australes:

$$\text{In Oceano Indico.}\left\{\begin{array}{ll}
\text{Barometr.}\ldots\ldots\ldots = 30{,}037 & + 0{,}0070\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 244.56) \\
 & + 0{,}0148\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 136.22);\ldots\text{(XLVI)}. \\
\text{Sympiesometr. I.} = 28{,}441 & + 0{,}0091\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 143.29) \\
 & + 0{,}0238\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 156.32);..\text{(XLVII)}. \\
\text{Simpiesometr. II.} = 29{,}947 & + 0{,}0133\ \mathit{Sin}\ (t.15 + 288.48) \\
 & + 0{,}0117\ \mathit{Sin}\ (t.30 + 143.12);\ \text{(XLVIII)}.
\end{array}\right.$$

Quo de hisce aequationibus accuratius ferri possit judicium, sequentia circa eas observanda adnotentur, designante n numerum dierum, quibus cujusque seriei observationes sunt collectae, atque ε'' errorem verisimilem cujusque determinationis, qualem illum calculus praebuit:

Series.	Tempus observationum.	n.	ε'' poll. angl.
I.	Ann. 1829, mense Maji	8	0,003
II.	Item	8	0,003
III.	Item	8	0,002
IV.	1827, Maji, Decembr.	15	0,001
V.	Item	15	0,002
VI.	Item	15	0,005
VII.	1829, Januarii	6	0,002
VIII.	Item	6	0,005
IX.	Item	6	0,003
X.	1829, Maji	9	0,002
XI.	Item	9	0,004
XII.	Item	9	0,003
XIII.	1827, Maji, Nov., Decembr.; 1828, Jan., Febr., Mart., April., Nov., Dec.; 1829 Januar.	166	0,001
XIV.	Item	166	0,002
XV.	Item	130	0,002
XVI.	1829 Januar.	7	0,005
XVII.	Item	7	0,004
XVIII.	Item	7	0,002
XIX.	1829 Maji	6	0,003
XX.	Item	6	0,004
XXI.	Item	6	0,003
XXII.	1827, Maj., Novembr.; 1828, April., Nov., Dec.,	39	0,002
XXIII.	Item	39	0,002
XXIV.	Item	38	0,002
XXV.	1827 Maj., Nov.; 1828 April,	13	0,002
XXVI.	Item	13	0,003
XXVII.	1827 Nov.; 1828 April.,	7	0,002
XXVIII.	1829 April., Maj.,	8	0,002
XXIX.	Item	8	0,004
XXX.	Item	8	0,002
XXXI.	1827 April., Maj.,	7	0,003
XXXII.	Item	7	0,004
XXXIII.	Item	7	0,004
XXXIV.	1829 Febr.,	16	0,002
XXXV.	Item	16	0,003
XXXVI.	Item	16	0,002
XXXVII.	1829 April.,	19	0,002
XXXVIII.	Item	19	0,003
XXXIX.	Item	16	0,002

Series.	Tempus observationum.	n.	ε'' poll. angl.
XL.	1827, April., ...	4	0,003
XLI.	Item	4	0,003
XLII.	Item............................	10	0,002
XLIII.	1829 Febr., Mart., ...	20	0,002
XLIV.	Item............................	20	0,003
XLV.	Item	20	0,003
XLVI.	1829 Mart., ...	5	0,004
XLVII.	Item	5	0,006
XLVIII.	Item	4	0,006

Patet igitur determinationes tam barometricas quam sympiesometricas calculo, ope aequationum allatarum, factas accuratiores esse quam quae singulatim observando haberi possunt, quare etiam consectaria ex iisdem potissimum deducantur:

Pro *t* variabili habebitur, ad determinanda tempora maximarum et minimarum altitudinum barometricarum (horas tropicas, ut appellatae sunt),

$$\frac{dB}{dt} = u' \; Cos \; (t \,.\, 15^\circ + v') + 2 \; u'' \; Cos \; (t \,.\, 30^\circ + v'') = 0,$$

hisque inventis atque in aequationibus primitivis substitutis, eruuntur valores ipsius *B* maximi et minimi, uti sequuntur:

	Hora.				Altitudo barometrica et sympiesometrica.			
	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.
I.	4,268	10,757	16,018	21,743	29,940	29,991	29,960	29,995
II.	3,950	10,161	15,631	21,575	28,216	28,285	28,226	28,293
III.	4,141	10,521	15,944	21,613	28,726	28,794	28,753	28,800
IV.	3,963	10,337	15,829	21,486	29,865	29,937	29,885	29,941
V.	3,733	10,000	15,215	21,073	28,704	28,802	28,746	28,825
VI.	3,699	10,007	15,412	21,143	29,932	30,006	29,939	30,015
VII.	4,184	10,496	15,869	21,628	29,806	29,898	29,839	29,902
VIII.	3,461	9,703	15,280	21,047	28,135	28,238	28,166	28,246
IX.	3,642	10,093	15,086	20,822	29,630	29,704	29,670	29,720

	Hora.				Altitudo barometrica et Sympiesometrica.			
	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim	Maxim.
X.	3,715	10,527	16,486	21,487	29,942	29,998	29,954	29,989
XI.	3,725	10,162	15,798	21,289	28,210	28,314	28.244	28,307
XII.	3,867	10,283	15,825	21,411	29,727	29,807	29,756	29,808
XIII.	3,915	10,275	15,639	21,346	29,813	29,877	29,839	29,885
XIV.	3,470	10,056	14.943	20,552	28,339	28,447	28,404	28,471
XV.	3,563	9,954	15,157	20,914	29,795	29,874	29,831	29.887
XVI.	4,047	10,258	15,123	21,303	29,818	29,871	29,842	29,989
XVII.	3.928	9,977	14,848	21,058	28,168	28,247	28,205	28,290
XVIII.	4,043	10,696	15,070	20,885	29,625	29,707	29,683	29,737
XIX.	3,673	10,319	15,670	21,019	30,077	30,123	30,100	30,119
XX.	3,627	10,243	15,271	20,790	28,440	28,505	28,477	28,513
XXI.	3,818	10,272	15,566	21,152	29,904	29,959	29,930	29,966
XXII.	3,928	10,209	15,703	21,465	29,943	30,002	29,963	30,008
XXIII.	3,645	10,134	14,948	20,716	28.580	28,661	28,628	28,684
XXIV.	3,624	9.917	15,296	21,045	29.928	29,984	29,952	29,993
XXV.	4,461	10,670	15,988	21,856	30,098	30,136	30,112	30,144
XXVI.	4,225	10,516	15,417	21,352	29,108	29,168	29,139	29,189
XXVII.	3,950	9,644	15,723	22,035	30,150	30,191	30,144	30,193
XXVIII.	4,464	10,883	16,369	21,975	29,968	30,034	29,994	30,036
XXIX.	3,932	9,829	15,854	21,953	28 310	28,379	28, 06	28,381
XXX.	4,140	10,857	15.873	21,315	29,776	29 832	29 801	29,857
XXXI.	4,568	10,603	16,526	22,493	29,918	29 974	29,921	29,975
XXXII.	4,246	10,318	16,155	21,919	28,974	29,043	28.988	29,053
XXXIII.	4,494	10,127	15,899	22,247	30,017	30,072	30,019	30,093
XXXIV.	4,075	10.788	16,020	21 373	29,781	29,853	29,819	29,854
XXXV.	3,721	10,363	15,114	20,741	28,055	28,166	28,125	28,192
XXXVI.	3,844	10,350	15,343	20,929	29.597	29,683	29 647	29,699
XXXVII.	3,898	10,127	15,753	21,535	30,053	30,101	30 066	30,105
XXXVIII.	3,868	10,431	15,227	20,923	28,475	28,559	28,526	28,581
XXXIX.	3,948	10,333	15,678	21 344	29,891	29,959	29,120	29,966
XL.	4,254	10,046	15.993	22,191	30,065	30,105	30,061	30,111
XLI.	4,080	9,810	15,689	21,689	29 234	29,299	29,227	29,302
XLII.	4,094	9,928	15,658	21,834	30,204	30,264	30,208	30,278
XLIII.	3,633	10,367	15,668	21,012	29,963	30.026	29,994	30,026
XLIV.	3.476	9,912	15,258	20,778	28,350	28,431	28,390	28,438
XLV.	3,505	10,144	15,412	20,854	29,817	29,900	29,858	29,900
XLVI.	4,277	10,768	16,885	22,187	30,017	30,057	30,027	30,047
XLVII.	4,114	9,921	15 449	21,668	28,414	28,457	28.420	28,474
XLVIII.	3,182	10,450	17,362*)	21,122	29,952	29,972	29,935	29,945

---

*) Hic valor, a reliquis nimis aberrans, e calculis infra afferendis est exclusus.

Si jam ope horum valorum, periodos determinantes pressionis aëris, mutuam simul ipsorum instrumentorum rationem examinamus, inveniemus ea omnia, sympiesometra aeque ac barometrum, diurnas hasce periodos ostendere, et quidem eo respectu agiliora barometro reputanda esse sympiesometra. Nam si primo determinationes temporis periodorum in universum considerantur, apparebit inter casus 192 septem tantum obvenire exceptiones ab illa regula, quae se manifestat, seriores scilicet esse indicationes barometri quam sympiesometrorum. Speciatim vero, si in summam colliguntur omnes quodcunque instrumentum respicientes, atque inde medium arithmeticum computatur, ita confirmata apparebit eadem regula:

determinata	hora pressionis.			
	minimae p. m.	maximae p. m.	minimae a. m.	maximae a. m.
ope Barometri	4,083	10,464	15,990	21,631
Sympiesometri I.	3,825	10,096	15,381	21,210
Sympiesometri II.	3,847	10,224	15,529	21,291
adeoque Barometrum serius				
Sympiesemetri I.	0^{h},258	0^{h},368	0^{h},609	0^{h},421
Sympiesometri II.	0,236	0,240	0,461	0,340

Ex his comparationibus facile non minus quam juste concluditur, tardius fuisse in suis motibus barometrum utroque sympiesometro, adeoque serius illud utraque attigisse extrema, maxime vero agile id fuisse sympiesometrum I, quod respectu mutabilitatis suae imperfectius supra est deprehensum. Si namque more solito hinc computantur errores observationis verisimiles, habebuntur illi pro valoribus

	minim. p. m.	maxim. p. m.	minim. a. m.	maxim. a. m.
Barometri................	0^{h},196	0^{h},176	0^{h},268	0^{h},284
Sympiesometri I.	0,176	0,160	0,244	0,320
Sympiesometri II.	0,188	0,208	0,208	0,297

unde elucet: 1. facillimum esse, utpote minime variabile, accurate determinatu tempus minimae pressionis pomeridianum, deinde maximae vespertinum, post minimae matutinum et tandem difficillimum, utpote quod maxime est variabile, maximae antemeridianum; 2. non posse e solis erroribus observationis explicari omnem differentiam inter valores, qui barometro et qui sympiesometris sunt eruti, cum scilicet haec differentia ubique respective sit major errore sibi correspondente. Causam vero hujusce differentiae si quaeris, illam facile judicabis a constructione pendere Barometri, quod, ut jam supra monitum est, tubum sine dubio habuit in ima sui parte ita constrictum, ut hydrargyrus non nisi tardius posset illum percurrere, quare necessario serius extremos attingere debuit limites. — Docent deinde 3. hae observationes, tempore pressionis minimae sympiesometra ita barometrum praecessisse, ut pro illo determinando matutino, hora scilicet 3 vel 4 a. m., maxima, vespertino autem, hora 3 vel 4 p. m., minima exsisteret differentia; quod ab hydrargyri variata fluiditate, quae tempore matutino, utpote minimi caloris, minima fuit atque motui minime apta, vespertino vero, maxime fere calido, maxima obvenit et ad motum maxime idonea, derivandum esse videtur. Ratione igitur omni certe non caret Clarissimorum *Daniel* et *Hudson* assertio, his quoque Illustr. *Lütke* observationibus confirmata, qua accuratissimam temporis, quo minima et maxima aëris pressio incidit, determinationem ab adhibiti instrumenti, scil. barometri, constructione multum pendere contendunt*).

---

*) Utebantur illi in observationibus, unde hanc deduxerunt conclusionem, normali Societatis scientiarum Londinensis barometro mercuriali, quod, tubo instructum diametri = 0,58 et capsula diametri = 5,8 poll. angl., cum peculiari in eum finem constructo barometro aqueo comparabant, et sic quidem, institutis per dies 15 (Julii 14 — 28 anni 1831) simultaneis observationibus, concludendum sibi esse judicabant, variationes barometri aquei tempore fere unius horae praecessisse illas, quas mercuriale praebuit instrumentum (Cfr. *Philos. Transact. of the R. Soc. of London*, 1832, *Part.* 2. *p.* 574 *et* 589). Ut in regionibus Europaeis exspectandum fuit, multis haec eorum collectio non satis frequentium observationum scatet anomaliis, quae faciunt, ut certum quoddam judicium non nisi subducto calculo probabilitatis inde deduci possit, quo scilicet neglecto vacillantes omnino et praematurae erunt conclusiones. Quo igitur certius innotesceret, an memorata praecessio (the precession in time, by about an hour, of the mean motions of the Water-Barometer over those of the

Si vero ea est ratio vulgaris barometri marini, ut non nisi seriora assignet periodorum tempora, sympiesometris hoc respectu magis esse fidendum videtur. Verum omnino est, in indicationibus quoque eorum aliquem se manifestare constantem, ut appellatur, errorem, ab apparatu, ut suspicandum videtur, effectum variati caloris corrigendi provenientem (confr. *Forbes* in *Edinb. Journ. of Science by D. Brewster*, *Vol.* 4. *new series,* 1831. *p.* 91. *etc.*), minoris tamen ille apparet momenti, adeo ut valores utroque sympiesometro eruti verisimillimi se fere attingant, quare non multum forte a vero aberrabitur, si medium pro utroque instrumento sumetur. Et sic quidem generatim ex omnibus hisce observationibus sympiesometricis habetur

tempus pressionis.			
minimae p. m.	maximae p m.	minimae a. m	maximae a. m.
3h,836	10h,160	15h,453	21h,251

Standard Barometer) a tota collectione observationum, l. c. pag. 586 allatarum, necessitatis lege derivetur, vel an potius praepropere aestimata tantum censeatur, calculum illum institui, qui sequentia praebuit:

$$\text{Barometr. mercuriale} = 29{,}816 + 0{,}005825\ \mathit{Sin}\ (t\,.\,15^{0} + 276^{0}\ 3') + 0{,}014160\ \mathit{Sin}\ (t\,.\,30^{\circ} + 141^{\circ}\ 23');$$

$$\text{Barometr. aqueum} = 29{,}508 + 0{,}001742\ \mathit{Sin}\ (t\,.\,15 + 290\,.\,53) + 0{,}007059\ \mathit{Sin}\ (t\,.\,30 + 140\,.\,21);$$

atque inde	Barom. mercur.		Barometr. aqueum	
	poll. angl.	hora	poll. angl.	hora
minim.	B — 0,016	3,93 p. m.	B — 0,007	4,09 p. m.
maxim.	B + 0 020	10,41 p. m.	B + 0,009	10,46 p. m.
minim.	B — 0,012	16,67 a. m.	B — 0,007	16,56 a. m.
maxim.	B + 0,009	22,14 a. m.	B + 0 005	22,35 a. m.

unde manifestum est, praecessionem istam, ob speciem leviter aestimatam, a toto omnium observationum compage omnino recusari; simulque patet, justo arctiores fuisse excursiones barometri aquei, quod limites extremos variationum mercurialis attingere non valuit.

Cum vero observationes extra latitudines geographicas 25° (25 — 35 boreal. et austral.) tam ob locorum situm quam ob paucitatem observationum anomaliis laborant, melius erit eas omnino e reliquarum numero excludere, quo facto habebitur ex observationibus sympiesometricis:

pressionis	tempus.	hujusque	
		error observationis.	residuus error verisimilis.
minimae	3$^{\mathrm{h}}$,831	0$^{\mathrm{h}}$,175	0$^{\mathrm{h}}$,003
maximae	10,164	0,179	0,034
minimae	15,445	0,237	0,045
maximae	21,209	0,287	0,054

unde apparet, ad certitudinem fere 2′ vel 3′ ope sympiesometrorum haberi horas tropicas, scilicet

ante meridiem 3$^{\mathrm{h}}$. 27′ atque 9$^{\mathrm{h}}$. 13′,
post meridiem 3 . 50 — 10 . 10

convenientes nempe anni tempori, quo australis est declinatio solis.

Quod vero simile separatim instituitur examen respectu observationum in diversis oceanis institutarum, aliquam utique innuere videtur differentiam. Est namque intre latitudines 25° australes et 25° boreales tempus pressionis

		minimae	maximae	minimae	maximae
in Oceano Atlantico.	ope Barometri	4$^{\mathrm{h}}$,004	10$^{\mathrm{h}}$,523	16$^{\mathrm{h}}$,059	21$^{\mathrm{h}}$,552
	— Sympiesom. I.	3,820	10,165	15,556	21,306
	— Sympiesom. II.	3,983	10,453	15,777	21,367
in Oceano Pacifico.	ope Barometri	4,126	10,294	15,938	21,796
	— Sympiesom. I.	3,835	10,063	15,390	21,238
	— Sympiesom. II.	3,895	9,987	15,484	21,437

	minimae	maximae.	minimae	maximae.
In Oceano Indico. ope Barometri	3,985	10,477	15,745	21,329
— Sympiesom. I.	3,647	9,989	15,125	20,906
— Sympiesom. II.	3,759	10,321	15,228	20,872
adeoque ocius in Indico quam Atlantico:				
Barometr.	0,019	0,046	0,314	0,223
Sympiesom. I.	0,173	0,176	0,431	0,400
Sympiesom. II.	0,224	0,132	0,549	0,495
ocius in Indico quam Pacifico:				
Barometr.	0,141	— 0,183	0,193	0,467
Sympiesom. I.	0,188	0,074	0,265	0,332
Sympiesom. II.	0,136	— 0,334	0,256	0,565

Satis igitur luculenter apparet, ocius quotidie in universum incidere horas tropicas in oceano Indico quam in Atlantico et Pacifico; non tamen omni carent dubio hae determinationes inde derivando, quod nec simultaneis neque aeque numerosis undique collectis fundantur observationibus. Sunt scilicet hae in oceano Pacifico dierum 230, in Indico et Atlantico dierum tantum 49, diversis temporibus, ut supra indicatum est, successive collectae. Curae igitur futurorum itinerariorum dereliquendum esse videtur exactius determinare, an praeter opinionem diversa quodammodo sit in oceano Indico, quam quae reliquis competit oceanis, ratio periodorum quotidianarum pressionis aëris.

Examinaturo deinde varias vel maximas vel minimas altitudines barometricas et sympiesometricas ad id, quod supra jam animadverti, est attendendum, mutabilia scilicet fuisse sympiesometra, quare ad instituendam comparationem convenientissimum erit differentias potius altitudinum a media, quam absolutas earum mensuras, considerasse. Sic quidem, attendendo ad locorum tam longitudinem quam latitudinem, sequentes eruuntur comparationes:

Intra latitudines 5° boreales et 5° australes:

		Minim. p. m. poll. angl.	Maxim. p. m. poll. angl.	Minim. a. m. poll. angl.	Maxim. a. m. poll. angl.
In oceano Atlantico.	Barometr.	0,031	0,020	0,011	0,024
	Sympiesometr. I.	0,039	0,030	0,029	0,038
	Sympiesometr. II	0,042	0,026	0,015	0 032
In oceano Pacifico	Barometr.	0,039	0,033	0,019	0,037
	Sympiesometr. I.	0,065	0,033	0,023	0,056
	Sympiesometr. II.	0,046	0,028	0,039	0,037
In oceano Indico.	Barometr.	0,053	0,039	0,020	0,043
	Sympiesometr. I.	0,061	0,042	0,030	0,050
	Sympiesometr. II.	0,050	0,024	0,010	0,040

Intra latitudines 5° et 15° boreales:

		Minim. p. m. poll. angl.	Maxim. p. m. poll. angl.	Minim. a. m. poll. angl.	Maxim. a. m. poll. angl.
In oceano Atlantico.	Barometr.	0,029	0,027	0,017	0,018
	Sympiesometr. I.	0,056	0,048	0,022	0,041
	Sympiesometr. II.	0,047	0,033	0,018	0,034
In oceano Pacifico.	Barometr.	0,040	0,024	0,014	0,032
	Sympiesometr. I.	0,075	0,033	0,010	0,057
	Sympiesometr. II	0,051	0,028	0,015	0,041
In oceano Indico.	Barometr.	0,037	0,016	0,013	0,034
	Sympiesometr I.	0,060	0,019	0,023	0,062
	Sympiesometr. II.	0,062	0,020	0,004	0,050

Intra latitudines 5° et 15° australes:

		Minim. p. m. poll. angl.	Maxim. p. m. poll. angl.	Minim. a. m. poll. angl.	Maxim. a. m. poll. angl.
In oceano Atlantico.	Barometr.	0,040	0,026	0,014	0,028
	Sympiesometr. I.	0,034	0,035	0,038	0,037
	Sympiesometr. II.	0,046	0,030	0,021	0,035
In oceano Pacifico.	Barometr.	0,029	0,027	0,026	0,028
	Sympiesometr. I.	0,041	0,028	0,027	0,038
	Sympiesometr. II.	0,032	0,023	0,030	0,044
In oceano Indico.	Barometr.	0,045	0,027	0,007	0,028
	Sympiesometr. I.	0,078	0,033	0,008	0,059
	Sympiesometr. II.	0,058	0,028	0,007	0,044

Intra latitudines 15° et 25° boreales:

		Minim. p. m. poll. angl.	Maxim. p. m. poll. angl.	Minim. a m. poll. angl.	Maxim. a. m. poll. angl.
In oceano Atlantico.	Barometr.	0,028	0,018	0,005	0,014
	Sympiesometr. I.	0,043	0,022	0,006	0,030
	Sympiesometr. II.	0,035	0,020	0,009	0,027
In oceano Pacifico	Barometr.	0,036	0,023	0,016	0,029
	Sympiesometr. I.	0,058	0,023	0,010	0,046
	Sympiesometr. II.	0,036	0,020	0,012	0,029
Intra latitudines 15° et 25° australes:					
In oceano Atlantico.	Barometr.	0,028	0,020	0,015	0,024
	Sympiesometr. I.	0,041	0,025	0,008	0,047
	Sympiesometr II.	0,042	0,026	0,013	0,033
In oceano Pacifico.	Barometr.	0,021	0,019	0,025	0,025
	Sympiesometr. I.	0,030	0,035	0,037	0,038
	Sympiesometr. II.	0,035	0,025	0,031	0,039
In oceano Indico.	Barometr.	0,038	0,025	0,007	0,025
	Sympiesometr. I.	0,051	0,030	0,011	0,037
	Sympiesometr. II.	0,051	0,032	0,010	0,032

Differentias hasce rite examinanti aperte patebit, nullam e longitudine locorum geographica derivandam satis accurate posse assignari diversitatem altitudinum vel barometri vel sympiesometri periodicarum, quae igitur ubique circa totam terram intra tropicos eaedem, interea saltem, sunt habendae, adeoque etiam e tota observationum ubique collectarum massa computandae. Si vero diversa haec instrumenta, quibus institutae sunt observationes, respiciuntur, facile videbitur, sympiesometra utraque, ut tempore sunt priora, ita quoad limites altitudinum periodicarum barometrum superare. Possent quidem minimae hae et maximae circa totum terrae ambitum quaesitae altitudines barometricae et sympiesometricae ita erui, ut ex supra allatis determinationibus mediae quaererentur, quo facto, designante B altitudinem mediam barometricam, $S_,$ et $S_{,,}$ sympiesometricas, intra tropicos sequentes haberentur valores:

$$\text{minim. a. m.} \left\{\begin{array}{l} B - 0{,}015 \\ S_, - 0{,}020 \\ S_{,,} - 0{,}017 \end{array}\right\}; \qquad \text{maxim. a. m.} \left\{\begin{array}{l} B + 0{,}028 \\ S_, + 0{,}045 \\ S_{,,} + 0{,}037 \end{array}\right\};$$

$$\text{minim. p. m.} \left\{\begin{array}{l} B - 0{,}035 \\ S_, - 0{,}052 \\ S_{,,} - 0{,}045 \end{array}\right\}; \qquad \text{maxim. p. m.} \left\{\begin{array}{l} B + 0{,}025 \\ S_, + 0{,}031 \\ S_{,,} + 0{,}025 \end{array}\right\}.$$

Atque cum non multum inter se differant indicationes utriusque sympiesometri, medii earum valores apte possent summi, quo haberentur

$$\text{minim. a. m.} \left\{\begin{array}{l} B - 0{,}015 \\ S - 0{,}019 \end{array}\right\}, \qquad \text{maxim. a. m.} \left\{\begin{array}{l} B + 0{,}028 \\ S + 0{,}041 \end{array}\right\},$$

$$\text{differ.} = 0{,}004. \qquad \text{differ.} = 0{,}013.$$

$$\text{minim. p. m.} \left\{\begin{array}{l} B - 0{,}035 \\ S - 0{,}049 \end{array}\right\}, \qquad \text{maxim. p. m.} \left\{\begin{array}{l} B + 0{,}025 \\ S + 0{,}028 \end{array}\right\},$$

$$\text{differ.} = 0{,}014 \qquad \text{differ.} = 0{,}003.$$

Haec vero determinandi ratio eo laborat vitio, quod omnibus valoribus, si vel paucioribus vel crebrioribus nitantur observationibus, idem adtribuatur pondus; quod incommodum quo evitetur, de novo cum omnibus observationibus, barometricis seorsim a sympiesometricis, instituatur calculus, qui quidem ad latitudinem usque 25° ad utramque partem aequatoris extendatur, quo sic totam complectatur zonam torridam. Habentur igitur ex observationibus 330 dierum barometricis:

$$\begin{aligned} \text{Barometr.} = 29{,}910 &+ 0{,}013097\, Sin\, (t\,.\,15^\circ + 199^\circ.\,57',2) \\ &+ 0{,}026387\, Sin\, (t\,.\,30^\circ + 154^\circ.\,48',5); \end{aligned}$$

atque ex observationibus totidem dierum utroque sympiesometro factis:

$$\begin{aligned} \text{Sympiesometr.} = 29{,}125 &+ 0{,}023144\, Sin\, (t\,.\,15 + 199\,.\,0{,}7) \\ &+ 0{,}035371\, Sin\, (t\,.\,30 + 166\,.\,42{,}1); \end{aligned}$$

de quibus aequationibus est observandum, valores barometricos, ut supra indicatum est, ad temperaturam + 20° Réaum., circa quem gradum, ad utramque partem, plus minus variabilis fuit calor, esse reductos, sympiesometricos autem, qui secundum constructionem instrumentorum in ipso observando corriguntur, tales mansisse, quales in schedis observatorum originariis occurrunt.

Hinc sequentes eruuntur determinationes regionibus terrae tropicis convenientes:

	Tempus pressionis aëris			
	minimae	maximae	minimae	maximae
Barometr. Sympiesometr.	$3^{h},93$ 3,62	$10^{h}\,32$ 10,07	$15^{h},72$ 15,19	$21^{h}\,38$ 20,88
differentia	0,31	0,25	0,53	0,50

atque altitudines:

$$\text{minim. a. m.}\left\{\begin{matrix} B - 0{,}014 \\ S - 0{,}014 \end{matrix}\right\};$$

differ. = 0.

$$\text{maxim. a. m.}\left\{\begin{matrix} B + 0{,}029 \\ S + 0{,}045 \end{matrix}\right\};$$

differ. = 0,016.

$$\text{minim. p. m.}\left\{\begin{matrix} B - 0{,}039 \\ S - 0{,}057 \end{matrix}\right\};$$

differ. = 0,018

$$\text{maxim. p. m.}\left\{\begin{matrix} B + 0{,}024 \\ S + 0{,}030 \end{matrix}\right\};$$

differ. = 0,006.

Est igitur valor utriusque instrumenti maximus antemeridianus major maximo pomeridiano, minimus vero pomeridianus minor minimo antemeridiano, quae quidem ratio cum ea omnino convenit, quae in compluribus terrae regionibus antea quoque est observata; atque differentia maxima barometrica = 0,068 poll. angl. = 0,766 lin. paris. = 1,73 millimetr., sympiesometrica = 0,102 poll. angl. = 1,148 lin. paris. = 2,59 millimetr.

Illa non ita pridem diligenti cura a pluribus agitata est quaestio, an ubique terrarum eadem ad superficiem oceani sit media altitudo barometrica.

Contendunt scilicet alii, eam ob gravitatem ab aequatore versus polos crescentem similiter crescere (*Muncke* in *Gehlers physik. Wörterbuch*, *Vol.* 1. *p.* 918.), alii contra urgent, eandem ob laudatam hanc causam decrescere, monentes gravitatem versus aequatorem minutam altiorem, quo invariata maneat ejus pressio, requirere columnam mercurialem (*Riese* in *Annal. der Physik von Poggendorff*, *Vol.* 18. *p.* 138.), alii demum asserunt, in universum quidem versus polos decrescere altitudinem barometricam, sed tamen e regionibus tropicorum, incipiendo jam a latitudine geographica 30°, ubi maxima est, versus aequatorem, ob ventum ab oriente ibi continuo spirantem, qui pressionem aëris minuit, decrescere (*Herschel* in Ephemeride litteraria *l'Institut*, 1836 *No.* 142). Accedi, quod perhibuerunt quidem (*Erman* in *Annal. d. Phys.*, *Vol.* 23, *p.* 121. *etc. cfr. Annal. Vol.* 26. *p.* 432. *etc.*), in regionibus Kamtschadalensibus mediam barometri altitudinem praeter exspectationem esse parvam, quod indicare videtur, in regionibus quoque aequatorialibus circa ejusdem loci meridianum, h. e. in parte occidentali oceani pacifici, depressiorem obvenire barometri columnam mercurialem.

Illae a se adeo discrepantes rem theoretice considerandi rationes, haecque conjectura, experientiae decisivum sollicite exposcunt auxilium, quod quidem jam eatenus praestitit *Schouw*, ut collectis undique observationibus ostenderet, ab aequatore ad latitudinem usque 30° crescere barometricam altitudinem, deinde vero ad latitudinem 65° decrescere, indeque versus polos iterum crescere (in *Annal. d. Phys. Vol.* 26. *p.* 395. *etc.*). Simile quid partim innuerunt observationes, quas dein cohortante *Herschelio* nuper in oceano indico instituerunt *Ryan* et *Mac-Hardy*, ostendentes ab aequatore ad latitudinem 30° crescere altitudinem barometricam (*l'Institut l. c.*). Hisce jam experientiae dictatis non spernendum accedit ex observationibus Lütkeanis additamentum. Si namque supra inventi medii valores barometrici ad calorem 0°, ob faciliorem cum aliorum observationibus comparationem, reducuntur, designante *n* numerum dierum, e quorum cujusque 24 observationibus medius valor est computatus, habebuntur:

intra latitudines	in oceano Atlantico		in oceano Pacifico		in oceano Indico	
	Barometr.	*n*	Barometr.	*n*	Barometr.	*n*
5° bor. et 5° austr.	29,836	8	29,769	15	29.725	6
5 et 15 boreal	29,836	9	29,719	166	29,721	7
5 et 15 austral.	29,873	8	29,812	7	29,692	16
15 et 25 boreal.	29.969	6	29,844	39	—	—
15 et 25 austral.	29,945	7	29,950	4	29,865	20
25 et 35 boreal.	—	—	29,987	13	—	—
25 et 35 austral.	—	—	—	—	29,901	5

Jam primo hic examinandam se offert quaestio, an testibus hisce observationibus, in hemisphaerio australi major quam in boreali, caeteris paribus, existat barometrica altitudo. Inter quinque, quae heic occurrunt ei illustrandae inservientes relationes, eam tres affirmant, negant vero duae aliae. Et quidem si ex observationibus 166 dierum intra latitudines 5° et 15° boreales primae septem pro oceano Pacifico considerentur, quae scilicet quoad tempus cum observationibus septem dierum in latitudine eadem australi collectis proxime conveniunt, eadem omnino oritur pro utraque regione altitudo barometrica, quare non nisi fortuitae consendae sunt differentiae inter illas supra conspicuae, quod idem de reliquis, circa quas argumenta pro et contra aequivalent, judicandum videtur. — Perhibetur quidem a multis, altitudinem barometricam intra tropicos adeo esse constantem, ut e paucorum dierum observationibus media satis accurate possit determinari; hanc vero assertionem non omnibus numeris esse veram, plura e diario quoque Lütkeano desumta exempla ostendunt. Sic, si observationes comparamus meridiei potissimum factas tempore, utpote in quod media fere altitudo vulgo incidit, animadvertimus, ad insulam ex. gr. Stae.-Helenae (latit. 15° 55′ austral., longit. 5° 49′ occid.) intra tres dies barometrum esse mutatum a 30,04 ad 30,13; ad insulam Guahan (latit. 13° 27′ bor., longit 210° 6′ occid.) intra quinque dies a 29,95 ad 29,85; sympiesometrum ibidem inter 4 dies a 29, 98 ad 29,87; alterum sympiesometrum ibidem intra 5 dies a 28,48 ad 28,31; barometrum ad insulam Manila (latit. 14° 36 bor., longit. 239° 8′ occid.) intra 8 dies a 30,01 ad 29,81, itemque sympiesometrum intra 4 dies a 28,38 ad 28,14, ad insulam Lougounor (latit. 5° 30′ bor., longit. 206° 2′ occid.) barometrum intra 3 dies a 29,86 ad 29,80, et sympiesometrum a 28,39 ad 28,28, etc. etc.; quorum omnium valorum ab irregulari motu ortae differentiae superant inaequalitates a quotidiana oscillatione periodica oriundas, et duplo vel triplo majores sunt iis inaequalitatibus, unde aliquam in utroque hemisphaerio diversitatem deducere vellemus. Omni igitur jure ex his allatis concludendum videtur, aut nullam esse inaequalitatem inter mediam barometri altitudinem locorum sub eadem latitudine geographica in utroque hemisphaerio sitorum, aut si aliqua est, hasce observationes pauciores esse aestimandas, quam ut illi determinandae sufficiant. Pro praesenti saltem est itaque assumendum, ad utramque partem aequatoris, ab eadem in aequali distantia, eandem quoque esse mediam aëris atmosphaerici pressionem, sub qua quidem hypothesi valores ex omnibus, numerum respiciendo observationum collecti, medios praebent sequentes:

intra latitudines	in oceano Atlantico		in oceano Pacifico		in oceano Indico	
	Barometr.	*n*	Barometr.	*n*	Barometr.	*n*
5° boreal. et 5° austr.	29,836	8	29,769	15	29,725	6
5° et 15° austr.	29,853	17	29,723	173	29,701	23
15 et 25 —	29,956	13	29,854	43	—	—
25 et 35 —	—	—	29,987	13	29,901	5

Si comparationis instituendae causa aliorum quoque his adjiciuntur observationes, valoribus omnibus ad eandem unitatem, lineam ex. gr. Parisinam, reductis, mediae altitudines barometricae cujusque observatoris experientiae convenientes habebuntur:

Latitudo loci	Schouw Atlantic.	Lütke			Ryan Indic.	Mac-Hardy
		Atlantic.	Pacific.	Indic.		
0°	337,0	335,3	334,6	334,1	335,2	335,2
10	337,5	335,5	334.1	333.8	335,5	334.9
20	338,5	336,7	335.5	—	337,5	336,7
30	339,0	—	337,0	336,2	338,6	338,1
40	338,0	—	—	—	336,4	—

unde perspicue apparet atque confirmatur, barometricam altitudinem ab aequatore versus loca latitudinis 30° crescere. An vero in oceano Pacifico minor sit quam in Atlantico, atque minima in Indico, ut illud observationes Lütkeanae innuere videntur, dubium omnino manet, ut supra jam est allatum, cum aliae determinationes tali conclusioni refragentur. Atque in universum concludendum videtur, quod etiam ex hac comparatione manifestum est, longe nos adhuc a vera et absoluta altitudinis barometricae mediae, qualis cuique loco superficiei telluris competit, cognitione abesse, ad quam comparandam non peregrinatorum sola, ad brevius quam per est temporis intervallum restricta, sufficiet opera, nec etiam sola ubique industria, si quoque indefessa satis, omnium suo loco permanentium observatorum, quum a conditione instrumentorum adhibitorum, eorumque comparatione mutua multum sane pendeat. Conjuncta potius utrorumque optanda est cura, horum praecipue ad magnam observationum colligendam copiam, illorum vero quo horum instrumenta cum constante suo approbatae conditionis conferant. —

Quicunque in hisce disquisitionibus usus fuerit formula, hic quoque adhibita, $B = b + u' \, Sin \, (t \, . \, 15 + v') + u'' \, Sin \, (t \, . \, 30 + v')$, non poterit quin animadvertat, valorem v'' ubique terrarum eandem fere servare magnitudinem, quae igitur a natura ipsius problematis universali, non a situ locorum, pendere videtur. Sic medium sumendo valorem eorum, quos enumerat *Kämtz* (*Lehrbuch der Meteorologie, B. 2, p.* 260 *etc.*), habetur $v'' = 152^\circ \, 45' \pm 6^\circ \, 45'$. Similiter, si ex aequationibus supra allatis I — XLVIII illi colliguntur valores, qui barometrum respiciunt, eruetur $v'' = 149^\circ \, 4' \pm 6^\circ \, 39'$; et ex omnibus observationibus Lütkeanis barometricis collective sumtis supra computabatur valor $v'' = 154^\circ \, 48'$, qui omnes intra eosdem limites variationis verisimilis continentur. Quod vero valores attinet sympiesometris inventos, nempe $v'' = 161^\circ \, 16' \pm 5^\circ \, 4'$, $v'' = 156^\circ \, 58' \pm 5^\circ \, 42'$, atque $v'' = 166^\circ \, 42'$, majores quidem superioribus partim apparent; an tamen diversitas quaedam diversae instrumentorum indoli debeatur, vix poterit supponi, nec nisi futuris disquisitionibus, ulterioribus observationibus suffultis, decidi.

CALOR TROPICUS

EX

OBSERVATIONIBUS ILL. LUETKE,

DETERMINATUS

A

GUST. GABR. HAELLSTROEM,
PROF. HELSINGF.

Conv. exhib. d. 17 Junii 1836.

Momentorum plurium, quae diversa constituunt locorum terrae climata, calorem aëris liberi multis nominibus esse fere praecipuum constat, quem cognoscere non viatoris tantum, sed naturae in universum scrutatoris, magnopere interest, et quidem eadem cognitio eo solet esse nobis exoptatior, quo remotiora a nostris consideranda suscipimus loca. In id vero praecipue curiosi impellimur, ut perscrutemur qualia sint extrema caloris, adeoque, quum nostrae in hisce regionibus aquilonaribus experientiae non multum sit alienus calor minimus arcticus, ut exploremus quantus sit inprimis ille tropicus calor, qui totam naturae faciem mutat, hominumque vivendi rationem a nostra omnino diversam requirit. Verum quidem est, nos non omni hujus carere cognitione; quam vero parcam nobis assidua hucusque paravit viatorum plurium observandi industria, tribus fere saepissime laborat vitiis: 1. quod observationibus perbrevi tantum temporis spatio institutis plerumque nitatur; 2. quod e locis supra libellam maris nimis elevatis (ex. gr. America australi) sit collecta, atque 3. quod ex interioribus terrae continentis regionibus, ubi a localibus causis mutatur calor (ex. gr. arenosis Africae desertis) sit nobis communicata. Si namque quaeritur, quantus sit calor tropicus pro diversis anni temporibus, quantus ad superficiem oceanorum terrae maximorum ab effectu calefaciendi terrae continentis liber, quantusque seorsim tempore diurno et nocturno, plenam fere nostram fateri cogimur ignorantiam, quam tolli, nisi collectis pedetentim undique novis observationibus, non licet sperare. Nulla igitur praetermitti debet occasio, qua nova cognitioni nostrae augendae inservientia nobis offeruntur adjumenta, inter quae singularem jure merentur attentionem observationes thermometricae, sub itinere maritimo Ill. *Lütke* circa tellurem annis 1727 — 1829 factae. Thermometro scilicet Reaumuriano sub divo, in umbra tamen posito, temperaturam aëris per dies noctesque post praeterlapsas omnes quartuor horas observare fecit, quae quidem observandi ratio commodam praebet calculos subducendi occasionem, quali in sequentibus utemur.

Omnia observationes hae non respiciunt anni tempora, sed a mense Novembris ad Majum progredientibus annis supra nominatis extenduntur; loca vero si quaesieris, pro oceanis terrae maximis intra latitudines 35° borealem et 25° australem valent. Has observationes dierum 311, numero 1866, ita in classes esse dispescendos censuimus, ut seorsim institueretur calculus pro latitudinibus geographicis intra 5° borealem et 5° australem, intra 5° et 15° boreales, intra 5° et 15° australes, intra 15° et 25° boreales, intra 15° et 25° australes, et tandem intra 25° et 35° boreales. Significantibus igitur R calorem aëris Thermometro Reaumuriano indicatum, atque h horam diei a meridie quavis continua serie usque ad 24^{tam} seu novam 0 computatam, sequentia, calculum secundum methodum quadratorum minimorum subducendo, utpote verisimillima eruimus:

I. *Intra latitudines* 5° *borealem et* 5° *australem.* Observationes institutae sunt anno 1827 diebus 23 — 28 Decembris in oceano Pacifico, 1829 diebus 26 — 31 Januarii in oceano Indico, atque 1829 d. 7 — 14 Maji in oceano Atlantico. Summa dierum = 20, atque limites valorum singularium sunt 24°,2 et 18°,5. Calculus praebet:

$$R = 21°,46 + 0,79900 \; Sin \; (h \,.\, 15° + 64° .\, 18',4)$$
$$+ \; 0,12239 \; Sin \; (h \,.\, 30 + 52 \,.\, 10,4);$$

unde habetur calor maximus = 22°,38, hora 1,54 = 1^h . 32',4 p. m.
minimus = 20,78, hora 14,34 = 2 . 20,4 a. m.

Instituta hinc comparatione eruetur:

Hora diei.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat.	calcul.			observat.	calcul.	
0	22°,22	22°,28	+ 0°,06	12	20°,89	20°,84	— 0°,05
1		22,37		13		20 80	
2		22,37		14		20,78	
3		22,29		15		20,78	
4	22,19	22,14	— 0,05	16	20,76	20,82	+ 0,06
5		21,93		17		20,89	
6		21,71		18		21,02	
7		21,49		19		21,19	
8	21,23	21,29	+ 0,06	20	21,46	21,41	— 0,05
9		21,12		21		21,65	
10		20,99		22		21,89	
11		20 90		23		22,11	

II. *Intra latitudines* 5° *et* 15° *boreales.* Observationes institutae anno 1827 diebus 15 — 29 Nov. et d. 29 — 31 Decembr.; 1828 d. 1 — 31 Januarii, d. 1 — 29 Februarii, d. 1 — 31 Martii, d. 1 — 6 Aprilis, d. 22 — 30 Nov., et d. 1 — 14, 30, 31 Dec.; 1829 d. 1 — 19 Jan., omnes in oceano Pacifico; 1829 d. 20 — 25 Jan. in oceano Indico, atque d. 15 — 22 Maji in oceano Atlantico. Summa dierum = 173. Limites valorum singularium 25°,0 et 18°,5. Calculus praebet:

$$R = 21°{,}69 + 0{,}80276\ Sin\ (h.15° + 61°.25',7)$$
$$+ 0{,}14723\ Sin\ (h.30 + 60.38{,}9);$$

unde calor maximus = 22°,63, hora 1,52 = 1h.31',2 p. m.
minimus = 20,99, hora 15,23 = 3.13,8 a. m.

Instituta comparatione habetur:

Hora diei.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat	calcul.			observat.	calcul.	
0	22°,48	22°,52	+ 0°,04	12	21°,15	21°,11	— 0°,04
1		22,62		13		21,06	
2		22,62		14		21,02	
3		22,53		15		20,99	
4	22,41	22,36	— 0,05	16	20,96	21,02	+ 0,06
5		22,17		17		21,06	
6		21,95		18		21,18	
7		21,63		19		21,35	
8	21,50	21,54	+ 0,04	20	21,62	21,58	— 0,04
9		21,39		21		21,85	
10		21,27		22		22,11	
11		21,18		23		22,35	

III. *Intra latitudines* 5° *et* 15° *australes.* Observationes institutae 1829 d. 1 — 16 Februarii in oceano Indico, atque d. 29,30 Aprilis et d. 1 — 6 Maji in oceano Atlantico. Summa dierum = 24. Limites valorum singularium 24°,5 et 18°,5.

Calculo eruitur:

$$R = 21°{,}41 + 0{,}90754 \; Sin \; (h \,.\, 15° + 54° \,.\, 37'{,}6)$$
$$+ 0{,}20551 \; Sin \; (h \,.\, 30 + 25 \,.\, 58{,}4);$$

unde valor maximus = 22°,52, hora 2,25 = 2^{h}. 15′ p. m.
minimus = 20,70, hora 15.53 = 3 . 31,8 a. m.

Instituta comparatio praebet:

Hora dici.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat.	calcul.			observat.	calcul.	
0	22°.24	22°,24	0	12	20°,75	20°,76	+ 0,01
1		22,43		13		20,72	
2		22,51		14		20,71	
3		22,48		15		20,70	
4	22,34	22,35	+ 0,01	16	20,70	20,70	0
5		22,12		17		20,72	
6		21,84		18		20,79	
7		21,55		19		20,92	
8	21,29	21,29	0	20	21,11	21,12	+ 0,01
9		21,07		21		21,37	
10		20,91		22		21,67	
11		20,81		23		21,97	

IV. *Intra latitudines* 15° *et* 25° *boreales.* Observationes institutae ann. 1827 d. 10 — 14 Nov., 1828 d. 7 — 14 Apr., d. 17 — 21 Nov., et d. 15 — 29 Dec. in oceano Pacifico, nec non ann. 1829 d. 24 — 29 Maji in oceano Atlantico. Summa dierum = 40. Limites valorum singularium 24°,5 et 18°,5. Calculus dat:

$$R = 20°,84 + 0,60627 \; Sin \; (h \,.\, 15° + 59° \,.\, 22',1)$$
$$+ 0,09838 \; Sin \; (h \,.\, 30 + 56 \,.\, 6,9);$$

unde valor maximus = 21°,54, hora 1,69 = 1^h . 41',4 p. m.

minimus = 20,31, hora 15,13 = 3 . 7,8 a m.

Instituta comparatio praebet:

Hora diei.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat.	calcul.			observat.	calcul.	
0	21°,40	21°,45	+ 0°,05	12	20°,45	20°,40	— 0°,05
1		21,52		13		20,36	
2		21,54		14		20,33	
3		21,49		15		20,31	
4	21,37	21,38	+ 0,01	16	20,33	20,32	— 0,01
5		21,23		17		20,37	
6		21,07		18		20,45	
7		20,91		19		20,58	
8	20,66	20,76	+ 0,10	20	20,85	20,75	— 0,10
9		20,64		21		20,94	
10		20,54		22		21,13	
11		20,46		23		21,31	

V. *Intra latitudines* 15° *et* 25° *australes.* Observationes institutae anno 1829 diebus 17 — 28 Febr. et d. 1 — 8 Martii in oceano Indico, nec non d. 9 — 28 Aprilis in oceano Atlantico. Summa dierum = 40. Limites valorum singularium 23°,5 et 16°,0. Calculo eruitur

$$R = 19°{,}56 + 0{,}89227\ Sin\ (h\,.\,15° + 61°.\,23',5) \\ + 0{,}33471\ Sin\ (h\,.\,30 + 72\,.\,56{,}9);$$

unde valor maximus = 20°,75, hora 1,11 = $1^h.\,6',6$ p. m.
minimus = 18,71, hora 16,58 = 4 . 34,8 a. m.

Comparatio instituta dat:

Hora diei.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat.	calcul.			observat.	calcul.	
0	20°,71	20°,66	— 0°,05	12	19°,05	19°,10	+ 0°,05
1		20,75		13		19,02	
2		20,70		14		18,91	
3		20,51		15		18,80	
4	20,20	20,25	+ 0,05	16	18,77	18,72	— 0,05
5		19,95		17		18,72	
6		19,67		18		18,81	
7		19,44		19		19,02	
8	19,34	18,30	— 0,04	20	19,29	19,34	+ 0,05
9		19,21		21		19,71	
10		19,17		22		20,10	
11		19,14		23		20,43	

VI. *Intra latitudines* 25° *et* 35° *boreales.* Observationes institutae anno 1827 diebus 5 — 9 Novembr. et 1828 d. 15 — 18 Apr. in oceano Pacifico, atque 1829 d. 30, 31 Maji et d. 1 — 3 Junii in oceano Atlantico. Summa dierum = 14. Limites valorum singularium 21° et 15°,5. Calculus praestat:

$$R = 18^\circ{,}75 + 0{,}71312 \; Sin \; (h \, . \, 15^\circ + 60^\circ \, . \, 56'{,}2)$$
$$+ \; 0{,}16523 \; Sin \; (h \, . \, 30 + 33 \; . \; 0{,}3);$$

unde calor maximus = 19°,63, hora 1,92 = 1^h . 55′,2 p. m.

minimus = 18,05, hora 14,37 = 2 . 22′,2 a. m.

Comparatione instituta habetur:

Hora diei.	Calor secundum		Differentia.	Hora diei.	Calor secundum		Differentia.
	observat.	calcul.			observat.	calcul.	
0	19°,49	19°,46	— 0°,03	12	18°,19	18°,22	+ 0°,03
1		18,56		13		18,21	
2		19,63		14		18,20	
3		19,57		15		18,20	
4	19,41	19,44	+ 0,03	16	18,24	18,21	— 0,03
5		19,24		17		18,25	
6		19,01		18		18,31	
7		18,72		19		18,43	
8	18,60	18,57	— 0,03	20	18,57	18,60	+ 0,03
9		18,42		21		18,81	
10		18,31		22		19,04	
11		18,25		23		19,24	

Consectaria quaedam hinc jam colligentibus nobis facile apparet:

1. Calorem medium aequatorialem in oceanis terrae maximis, memoratis anni temporibus, esse fere 21°,6 R. seu 27°,6., a quo maximus et minimus diei calor non differt nisi 0°,8 R. seu 1°,6 Hic quidem, si vel medium vel

maximum consideraveris, non adeo in se est intensus, quin in nostro etiam climate, tempore aestivo, saepe possit observari; in eo autem a nostra ratione multum differt, quod invariatus fere, nocturno aeque ac diurno tempore, maneat, unde intelligitur, nullum fere dari sub aequatore levamentum a vi hujus intensioris temperiei, quae ob eam praecipue causam illis, qui refrigerationi temporis nocturni sunt adsueti, molestiae est singulari.

2. Tempus caloris maximi sub aequatore, ut in Europaeis fere regionibus, intra horas pomeridianas $1\frac{1}{2}$ atque $2\frac{1}{4}$ incidere; minimum vero calorem aequatorialem intra horas nocturnas $2\frac{1}{3}$ et $4\frac{1}{2}$, adeoque longe ante tempus ortus solis, observari, quod quidem a vulgari multum recedit Europaea ratione, quae minimum calorem in ipso ortu solis, vel parum tantum ante illum, praebet.

3. Totius diei calorem medium in tempus matutinum circiter $8^h . 30'$, atque in horam vespertinam 7mam fere incidere, quae igitur diei tempora ab iis potissimum observentur, qui calorem medium in his regionibus determinare cupientes, aëris temperiem pluries per diem quemque adnotandi occasione carent.

4. Posse hinc facili negotio examinari, quatenus variae regulae, a Physicis propositae, e paucioribus observationibus medium diei calorem determinandi plus minus approximatos praebeant valores. Tale examen pro diverso quovis climate seorsim esse instituendum inde facile intelligitur, cum perpendatur, eo minorem esse debere cujusque regulae a veritate apparentem aberrationem, quo arctiores sunt limites inter quos extremi valores, maximus scilicet et minimus, continentur. Exspectandum igitur est, in regionibus aequatorialibus quamcunque approximandi regulam non multum a vera recedere; investigari tamen meretur, quaenam ibi quoque minimo obnoxia sit errori. Uti notum est, e temporibus jam Societatis meteorologicae Manheimensis mos invaluit medium diei calorem e medio temperiei horae antemeridianae 7mae, pomeridianae 2dae atque pomeridianae 10mae valore eruendi, adeo ut designentibus VIIa calorem horae 7mae a. m, IIp horae 2dae p. m., et Xp horae 10mae p. m. observatum, valor caloris medii esset:

$$R = \tfrac{1}{3}\,(\mathrm{VIIa} + \mathrm{IIp} + \mathrm{Xp}).$$

Analogae huicce sunt

regula *Humboldtii*: $R = \frac{1}{24}(7.\text{VIII a} + 7.\text{III p} + 10.\text{X p})$;

Schönii I: $R = \frac{1}{24}(8.\text{VIII a} + 7.\text{III p} + 9.\text{X p})$;

Schönii II: $R = \frac{1}{24}(7.\text{VII a} + 7.\text{II p} + 10.\text{IX p})$;

atque *Kämtzii*: $R = \frac{1}{4}(\text{VII a} + 11\text{ p} + 2.\text{IX p})$.

In Anglia vero ita frequentissimi usus est haec regula: $R = \frac{1}{2}$ (maxim. + minim.), ut praeter observationes maximi et minimi caloris, negligant plerumque reliquas omnes instituere. Addatur regula *Brewsteri*: $R = \frac{1}{2}(\text{Xa} + \text{Xp})$, quae quoque ita extensa saepe occurrit, ut medium sumatur valorum qui quibusvis horis ante et post meridiem homonymis observantur. Haeque regulae omnes sequentes admittunt comparationes, cum seriebus sex supra allatis facile instituendas:

Series.	Medium verum.	Mannheim.		Humboldt.		Schön I.		Schön II.		Kämtz.		Brewster.		Maxim. et Min.	
		valor.	diff.	valor	diff.	valor.	diff.	valor.	diff.	valor.	diff.	valor.	diff.	med.	diff.
I.	21,46	21,52	+0,06	21,45	−0,01	21.51	+0,05	21,51	+0,05	21,45	—0,01	24,44	−0,02	21,58	+0,12
II.	21,69	21,75	+0,06	21,73	+0,04	21,74	+0,05	21,74	+0,05	21,69	0	21,69	0	21,81	+0,12
III.	21,41	21,45	+0,04	21,43	+0,02	21,44	+0,03	21,45	+0,04	21,39	—0,02	21,29	—0,12	21,61	+0,20
IV.	20,84	20,89	+0,05	20,87	+0,03	20,89	+0,05	20,88	+0,04	20,87	+0,03	20.84	0	20,93	+0,09
V.	19,56	19,63	+0,07	19.61	+0,05	19,62	+0,06	19,59	+0,03	19,54	—0,02	19,64	+0,08	19,73	+0,17
VI.	18,75	18,79	+0,04	18,76	+0,01	18,77	+0,02	18,78	+0,03	18,73	—0,02	18,68	—0,07	18,84	+0,09

Facili hinc perspicitur negotio, regulam Kämtzii valores veris proximos praebere, atque regulam, qua maximi tantum et minimi considerantur valores, a veritate maxime aberrare, reliquas vero medium inter illas locum ita tenere, ut addita parva correctione verus ope earum quoque potuerit fere erui valor, quae omnia in eorum usum adnotasse praecipue juvabit, quibus pluries, per dies noctesque, observationes in hisce regionibus tropicis instituendi occasio deest, et qui tamen medium loci sui temperiem certe determinare cupiunt. In id tantum adtenti sint, necesse est, ut simul examinent, an idem de omni anni tempore, quod hic de mensibus a Novembre ad Majum sequentum inclusive invenimus, aequo valeat jure.

ANWENDUNG
DER
GAUSSISCHEN
INTEGRATIONS-METHODE
AUF DIE
VIELFACHEN INTEGRALE;

VON

J. S. LÖWENSTERN.

CANDIDAT DER PHILOSOPHIE.

§ 1.

In den Göttinger Commentarien gab Herr Gauss eine Methode, den Werth eines bestimmten Integrals einer Veränderlichen $\int F(x)\,dx$ annäherungsweise zu bestimmen, ohne benöthigt zu seyn $F(x)$ in eine Reihe zu entwickeln; und zwar, indem man statt $F(x)$ eine andere Function $\psi(x)$ substituirt, die für m Werthe $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \cdots\cdots \alpha_m$ von x der gegebenen $F(x)$ für diese Werthe gleich wird. Da nun der angenäherte Werth des Integrals abhängig ist von den Constanten $\alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_m$, so werden diese so bestimmt, dass der mittelst dieser m Werthe von x erhaltene angenäherte Werth des Integrals $\int F(x)\,dx$ unter allen angenäherten Werthen desselben Integrals für m beliebige Werthe von x ein *Maximum* sey.

§ 2.

Diese Resultate, zu denen Herr Gauss auf inductorischem Wege gelangte, hat Herr Jacobi im ersten Bande des Crelleschen Journals auf directem Wege nachgewiesen, und Herr Minding hat im sechsten Bande desselben Journals die Integrations-Methode auf doppelte Integrale angewendet: allein nicht auf solche Weise, dass es gleich einleuchten sollte, wie diese Methode auf vielfache Integrale überhaupt anzuwenden sey. Weshalb mir nicht unnütz schien zu zeigen: wie man den gewöhnlichen Weg, auf welchem man Annäherungs-Methoden für Integrale einer Veränderlichen auf vielfache Integrale anwendet, einschlagend, auch die Gaussische Annäherungs-Methode auf vielfache Integrale anwenden kann. Doch der Verständlichkeit halber werde ich die Gaussische Annäherungs-Methode für Integrale einer Veränderlichen, wie sie Herr Jacobi gab, mit einigen geringen Veränderungen hersetzen.

§ 3.

Es sey der angenäherte Werth von

$$\int F(x)\,dx$$

nach der Gaussischen Methode zu finden, und $\psi(x)$ die Function, die für m Werthe $\alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_m$, von x gleich $F(x)$ wird, so dass offenbar, wenn

(2) $$(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\cdots(x-\alpha_m) = \varphi(x),$$

(3) $$F(x) - \psi(x) = \varphi(x)\,P$$

seyn muss, wenn P eine noch unbestimmte Function von x bezeichnet, und daher, da

$$\frac{F(x)-\psi(x)}{\varphi(x} = P,$$

so könnte man für $\psi(x)$ einen jeden Rest der Division von $F(x)$ durch $\varphi(x)$ nehmen, während P der Quotient dieser Division sey würde. Allein, um nicht der Entwickelung von $F(x)$ benöthigt zu seyn, wählt man für $\psi(x)$ den kleinsten Rest jener Division, der, da er von einem niedrigern Grade als dem $m$ten ist, mittelst der m Werthe

$$\psi(\alpha_1) = F(\alpha_1),\ \psi(\alpha_2) = F(\alpha_2), \cdots\cdots \psi(\alpha_m) = F(\alpha_m)$$

durch die Interpolations-Formel

$$\psi(x) = \left(\frac{F(\alpha_1)}{\varphi'(\alpha_1)\,x-\alpha_1} + \frac{F(\alpha_2)}{\varphi'(\alpha_2)\,x-\alpha_2} + \frac{F(\alpha_3)}{\varphi'(\alpha_3)\,x-\alpha_3} + \cdots + \frac{F(\alpha_m)}{\varphi'(\alpha_m)\,x-\alpha_m}\right)\varphi(x), \quad (4)$$

wo $\varphi'(x) = \frac{d\varphi(x)}{dx}$, dargestellt werden kann; daher

$$\int \psi(x)\,dx = \sum_1^m{}_s \frac{F(\alpha_s)}{\varphi'(\alpha_s)} \int \frac{\varphi(x)}{x-\alpha_s}\,dx. \qquad (5)$$

$\sum_1^m{}_s$ bezeichnet nehmlich nach Abel die Summe aller Ausdrücke von der Form $\frac{F(\alpha_s)}{\varphi'(\alpha_s)} \int \frac{\varphi x}{x-\alpha_s}\,dx$, wenn man nach und nach für α_s, α_1, α_2, α_3, $\cdots$ α_m, setzt.

§ 4.

Soll jedoch diese Annäherungs-Methode mit Nutzen angewendet werden, so muss auch bei dieser, wie bei allen andern Methoden der Art, $F(x)$ nach aufsteigenden Potenzen von x mit rasch abnehmenden Coefficienten sich entwickeln lassen, und die Grenzen der Integration nicht grösser als 1, ohne Rücksicht auf Vorzeichen, seyn. Es sey die Entwickelung von $\frac{1}{\varphi(x)}$

$$Ax^{-m} + A_1 x^{-(m+1)} + A_2 x^{-(m+2)} + A_3 x^{-(m+3)} + \cdots$$

und die von $F(x)$ der obigen Bedingung gemäss,

$$B + B_1 x + B_2 x^2 + \cdots + B_{m-1} x^{m-1} + B_m x^m + B_{m+1} x^{m+1} + \cdots$$

so wird

$$\begin{aligned} P = {} & AB_m + A_1 B_{m+1} + A_2 B_{m+2} + \cdots\cdots \\ & + (AB_{m+1} + A_1 B_{m+2} + A_2 B_{m+3} + \cdots\cdots)\, x \\ & + (AB_{m+2} + A_1 B_{m+3} + A_2 B_{m+4} + \cdots\cdots)\, x^2 \\ & + (AB_{m+4} + A_1 B_{m+4} + \cdots\cdots)\, x^3 + \cdots\cdots \\ & = C + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3 + \cdots\cdots, \end{aligned} \qquad (6)$$

wenn allgemein

$$C_r = AB_{m+r} + A_1 B_{m+r+1} + A_1 B_{m+r+2} + \cdots;$$

woraus denn sich ergiebt, da B_m, B_{m+1}, B_{m+2}, B_{m+3}, $\cdots$, rasch abnehmen, dass auch C, C_1, ${}_2C$, $\cdots\cdot$, rasch abnehmen, wie auch A_1, A_2, A_3, $\cdots\cdot$ seyn mögen, und daher noch rascher

$$C\int\varphi(x)\,dx,\;\; C_1\int\varphi(x)\,xdx,\;\; C_2\int\varphi(x)\,x^2dx,\;\; C_3\int\varphi(x)\,x^3dx, \cdots\cdot$$

für Grenzen der Integration, die der obigen Bedingung gemäss sind.

§ 5.

Sind nun α_1, α_2, α_3, $\cdots\alpha_m$, die m Werthe von x so zu bestimmen, dass $\int\psi(x)\,dx$ ein *Maximum* sey, so müssen sie so bestimmt werden, dass $\int\varphi(x)\,Pdx$ ein *Minimum* werde, da nach Gleichung (3)

$$\int\psi(x)\,dx + \int\varphi(x)\,Pdx = \int F(x)\,dx.$$

Da nun die Werthe von x, m Bedingungs-Gleichungen geben, so kann man diese so bestimmen, dass die m wichtigsten Integrale von $\int\varphi(x)\,Pdx$ herausfallen, das heisst: dass

(7) $\int\varphi(x)\,dx = \int\varphi(x)\,xdx = \int\varphi(x)\,x^2dx = \cdots = \int\varphi(x)\,x^{m-1}dx = o$ seyen

Es ist aber

$$\int u\frac{dv}{dx}\,dx = uv - \int\frac{du}{dx}\,vdx$$

$$\int\frac{du}{dx}\,vdx = \frac{du}{dx}\int vdx - \int\frac{d^2u}{dx^2}\int vdx^2$$

$$\int\frac{d^2u}{dx^2}\int vdx^2 = \frac{du}{dx^2}\int^2 vdx^2 - \int\frac{d^3u}{dx^3}\int^2 vdx^3$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$\int\frac{d^{r-1}u}{dx^{r-1}}\int^{r-2}vdx^{r-1} = \frac{d^{r-1}u}{dx^{r-1}}\int^{r-1}vdx^{r-1} - \int\frac{d^ru}{dx^r}\int^{r-1}vdx^r;$$

also

$$(8)\qquad \int u\frac{dv}{dx}\,dx = uv - \frac{du}{dx}\int vdx + \frac{d^2u}{dx^2}\int^2 vdx^2 - + \cdots\cdot$$
$$+ (-1)^{r-1}\frac{d^{r-1}u}{dx^{r-1}}\int^{r-1}vdx^{r-1} + (-1)^r\int\frac{d^ru}{dx^r}\int^{r-1}vdx^r.$$

Setzt man in (8) $dv = \varphi(x)\,dx$, und für u nach und nach $1, x, x^2, x^3, \cdots x^{m-1}$, so erhält man

$$\int \varphi(x)\,dx = \int \varphi(x)\,dx$$
$$\int \varphi(x)\,x\,dx = x\int \varphi(x)\,dx - \int^2 \varphi(x)\,dx^2$$
$$\int \varphi(x)\,x^2dx = x^2\int \varphi(x)\,dx - 2x\int^2 \varphi(x)\,dx^2 + 2\cdot 1\int^3 \varphi(x)\,dx^3$$
$$\int \varphi(x)\,x^3dx = x^3\int \varphi(x)\,dx - 3x^2\int^2 \varphi(x)\,dx^2 + 3\cdot 2x\int^3 \varphi(x)\,dx^3 + 3\cdot 2\cdot 1\int^4 \varphi(x)\,dx^4$$
$$\vdots$$
$$\begin{aligned}\int \varphi(x)\,x^{m-1}dx = x^{m-1}\int \varphi(x)\,dx &- (m-1)\,x^{m-2}\int^2 \varphi(x)\,dx^2 \\ &+ (m-1)(m-2)\,x^{m-3}\int^3 \varphi(x)\,dx^3 \\ &- (m-1)(m-2)(m-3)\,x^{m-4}\int^4 \varphi(x)\,dx^4 + \cdots\cdot \\ &+ (-1)^{m-1}(m-1)(m-2)(m-3)\cdots\cdots 2x\int^{m-1}\varphi(x)\,dx^{m-1} \\ &+ (-1)^{m}\,(m-1)(m-2)(m-3)\cdots\cdots 1\int^{m}\varphi(x)\,dx^{m}.\end{aligned}$$

Aus diesen Ausdrücken ersieht man, dass die Bedingungen (7) erfüllt werden, wenn

$$\int \varphi(x)\,dx = \int^2 \varphi(x)\,dx^2 = \int^3 \varphi(x)\,dx^3 = \cdots\cdots = \int^m \varphi(x)\,dx^m = 0 \text{ sind.} \quad (9)$$

§ 6.

Allein, da die Bedingungs-Gleichungen (9) erfüllt werden, wenn $\varphi(x)$ so bestimmt wird, dass $\int^m \varphi(x)\,dx^m$ und ihre $m-1$ ersten Differentiale für dieselben Grenzen verschwinden, so leuchtet ein, wenn h und h' die Grenzen der Integration sind, dass

$$\int^m \varphi(x)\,dx^m = M(x-h)^m(x-h')^m, \qquad (10)$$

wo M eine Constante bezeichnet, und daher

$$\varphi(x) = M\,\frac{d^m((x-h)^m\,(x-h')^m)}{dx^m}$$

seyn muss. Also ein Ausdruck vom m^{ten} Grade, der, gleich Null gesetzt, bekanntlich, wenn h und h' reell sind, m reelle Wurzeln hat, die alle zwischen h

und h' fallen, wodurch denn $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \cdots \alpha_m$, die m Werthe von x bestimmt sind, für die $\int \varphi(x) P dx$ ein Minimum, also $\int \psi(x)\, dx$ ein Maximum ist.

Setzt man $h = 1$ und $h' = -1$, so ist

$$\varphi(x) = M \frac{d^m (x^2 - 1)^m}{dx^m};$$

oder einfacher, wenn man nimmt

$$M = \frac{1}{2m \,.\, 2m-1 \cdot 2m-2 \cdots m+1} \tag{11}$$

$$\begin{aligned} \varphi(x) = x^m &+ \left(\frac{-1}{2}\right) \frac{m \,.\, m-1}{1 \cdot 2m-1}\, x^{m-2} + \left(\frac{-1}{2}\right)^2 \frac{m \,.\, m-1 \cdot m-2 \cdot m-3}{1 \,.\, 2 \cdot 2m-1 \,.\, 2m-3}\, x^{m-4} \\ &+ \left(\frac{-1}{2}\right)^3 \frac{m \,.\, m-1 \,.\, m-2 \,.\, m-3 \,.\, m-4 \,.\, m-5}{1 \cdot 2 \,.\, 3 \cdot 2m-1 \,.\, 2m-3 \,.\, 2m-5}\, x^{m-6} + \cdots\cdots \\ &+ \left(\frac{-1}{2}\right)^{\frac{m}{2}} \frac{m \,.\, m-1 \cdots \frac{m}{2}+1}{2m-1 \,.\, 2m-3 \cdots m+1} \text{ oder } \left(\frac{-1}{2}\right)^{\frac{m-1}{2}} \frac{m \cdot m-1 \cdots \frac{m+1}{2}}{2m-1 \cdot 2m-3 \cdots m+2}\, x, \end{aligned} \tag{12}$$

je nachdem m *grade* oder *ungrade* ist; so, dass wenn $\varphi(x)$ nicht von einem höheren Grade als dem neunten ist, man ihre Wurzel vermöge der Auflösung der Gleichungen der ersten vier Grade mit einer Unbekannten erhalten kann.

§ 7.

Da $\int F(x)\, dx = \int \psi(x)\, dx + \int \varphi(x) P dx = \sum_1^m {}_s \frac{F(\alpha_s)}{\varphi'(\alpha_s)} \int \frac{\varphi(x)}{x - \alpha_s} dx + \int \varphi(x) P dx$;

nun fallen schon aus P, wie es sich aus (6) ergiebt, die m ersten Coefficienten $B, B_1, B_2, \cdots B_{m-1}$, der Entwickelung von $F(x)$ heraus, und ausserdem noch nach der Integration durch den Einfluss von $\varphi(x)$ die m ersten Coefficienten $C, C_1, C_2, \cdots C_{m-1}$, mit denen noch die zunächst folgenden m Coefficienten $B_m, B_{m+1}, B_{m+2}, \cdots B_{2m-1}$, der Entwickelung von $F(x)$ verschwinden; so ergiebt sich, dass

$$\sum_1^m {}_s \frac{F(\alpha_s)}{\varphi'(\alpha_s)} \int \frac{\varphi(x)}{x - \alpha_s} dx, \tag{13}$$

wenn $\varphi(x)$ ein Ausdruck von x wie (12) ist, und $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \cdots \alpha_m$, die Wurzeln von $\varphi(x) = o$ sind, immer die Integrale der $2m$ ersten Glieder der Entwickelung von $F(x)$ in sich fasst.

§ 8.

Was nun $\int \varphi(x) P dx$, welches der Integral-Fehler ist, wenn man statt $\int F(x)\, dx$ das Integral (13) nimmt, betrifft, so lässt er sich unter einer, zu seiner Beurtheilung bequemeren Form darstellen. Macht man nehmlich in (8) $u = P$, $dv = \varphi(x)\, dx$ und $r = m$, so ergiebt sich mit Rücksicht auf (9)

$$\int \varphi(x) P dx = (-1)^m \int \frac{d^m P}{dx^m} \int^m \varphi(x)\, dx^{m+1},$$

und da nach (11) und (10) für $h = 1$ und $h = -1$

$$\int^m \varphi(x)\, dx^m = \frac{(x^2-1)^m}{m+1 \cdot m+2 \cdot m+3 \cdots 2m},$$

so folgt:

$$\int \varphi(x) P dx = (-1)^m \int \frac{(x^2-1)^m \frac{d^m P}{dx^m}\, dx}{m+1 \cdot m+2 \cdot m+3 \cdot\cdot 2m}.$$

Setzt man für P seinen Werth aus (6) und führt die Integration aus, so erhält man:

$$\begin{aligned}\int \varphi(x) P dx = (-1)^m & \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots\cdots m-1 \cdot m^2}{2m+1 \cdot 2^{m-2} (1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots 2m-1)^2} \\ & (AB_{2m} + A_2 B_{2m+2} + A_4 B_{2m+4} + A_6 B_{2m+6} + \cdots\cdots) \times \\ & \Big(\frac{m+1 \cdot m+2}{2 \cdot 2m+3} (AB_{2m+2} + A_2 B_{2m+4} + A_6 B_{2m+6} + \cdots\cdots) \\ & + \frac{m+1 \cdot m+2 \cdot m+3 \cdot m+4}{2 \cdot 4 \cdot 2m+3 \cdot 2m+5} (AB_{2m+4} + A_2 B_{2m+6} + A_6 B_{2m+8} + \cdot\cdot) \\ & + \frac{m+1 \cdot m+2 \cdot m+3 \cdot m+4 \cdot m+5 \cdot m+6}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 2m+3 \cdot 2m+5 \cdot 2m+7} (AB_{2m+6} + A_2 B_{2m+8} + \cdot\cdot) \\ & + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \Big),\end{aligned}$$

indem man berücksichtigt, dass aus der Gleichung

$$\frac{1}{\varphi(x)} = Ax^{-m} + A_1 x^{-(m+1)} + A_2 x^{-(m+2)} + A_3 x^{-(m+3)} + \cdots\cdots,$$

wenn man für $\varphi(x)$ ihren Werth aus (12) setzt, folgt, dass

$$A_1 = A_3 = A_5 = \cdots\cdots = 0$$

und

$$A - 1 = 0,\ A_2 - \tfrac{1}{2} \frac{m \cdot m-1}{1 \cdot 2m-1} A = 0,\ A_4 - \tfrac{1}{2} \frac{m \cdot m-1}{1 \cdot 2m-1} A_2 + \tfrac{1}{4} \frac{m \cdot m-1 \cdot m-2 \cdot m-3}{1 \cdot 2 \cdot 2m-1 \cdot 2m-3} A = 0$$

$$A_6 - \tfrac{1}{2}\frac{m \cdot m-1}{1 \cdot 2m-1} A_4 + \tfrac{1}{4}\frac{m \cdot m-1 \cdot m-2 \cdot m-3}{1 \cdot 2 \cdot m-1 \cdot 2m-3} A_2 - \tfrac{1}{8}\frac{m \cdot m-1 \cdots\cdots m-5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2m-1 \cdot 2m-3 \cdot 2m-5} A = 0,$$

u s. w., und dass allgemein:

$$B_{2m+p} = \frac{d^{2m+p} F(x)}{2m \cdot 2m+1 \cdot 2m+2 \cdots 2m+p \cdot dx^{2m+p}},$$

(p eine ganze Zahl und auch Null), nachdem man in der zweiten Hälfte $x = o$ gemacht hat. Die ersten Glieder nun der Entwickelung von $\int \varphi(x)\, P dx$ können zur Correction des Integral-Fehlers dienen.

§ 9.

Ist nun gegeben das vielfache Integral

(17) $$\int F(x_1, x_2, x_3, \cdots x_n)\, dx_1, dx_2 \cdots dx_n$$

so dass $F(x_1, x_2, \cdots x_n)$ rasch abnehmend nach aufsteigenden Potenzen von x_1, $x_2, x_3, \cdots x_n$, entwickelt werden kann, und die Grenzen der Integration für alle Veränderlichen $+1$ und -1 sind; so kann man den angenäherten Werth des Integrals (17), ohne benöthigt zu seyn $F(x_1, x_2, \cdots x_n)$ zu entwickeln, nach dieser Methode erhalten, Man führt nehmlich nach dieser Methode erst die Integration auf eine der n Veränderlichen aus, indem man alle übrigen als Constante betrachtet; dann integrire man auf dieselbe Weise das so erhaltene Integral in Bezug auf eine der $n-1$ übrigen Veränderlichen, die während der ersten Integration als Unveränderliche behandelt wurden, und fährt so lange fort auf diesem Wege, bis man das Integral in Bezug auf alle Veränderlichen erhält.

§ 10.

Es sey die Ordnung in Rücksicht auf die Veränderlichen, in welcher die Integration nach dieser Methode ausgeführt wird, $x_1, x_2, x_3, \cdots x_n$, und der angenäherte Werth von $\int F(x_1, x_2, x_3, \cdots x_n)\, dx_1$ für m_1 Werthe von x_1, welche die Wurzeln der Gleichung $\varphi_1(x_1) = 0$ sind, wenn $\varphi_1(x_1)$ ein Ausdruck von der Form (12) ist, $F_1(x_2, x_3, \cdots x_n)$, und der Integral-Fehler $\int \varphi_1(x_1) P_1 dx_1$; dann der angenäherte Werth von $\int F_1(x_2, x_3, x_4, \cdots x_n)\, dx_2$, für m_2 Werthe von x_2, die Wurzeln von $\varphi_2(x_2) = 0$, $\varphi_2(x_2)$ ebenfalls ein Ausdruck von der Form (12), $F_2(x_3, x_4, \cdots x_n)$, und der Integral-Fehler $\int \varphi_2(x_2) P_2 dx_2$, u. s. w., so ist nach § 3. $F_1(x_2, x_3, x_4, \cdot\cdot x_n) = \sum_{1}^{m}{}_{s_1} \dfrac{F(\alpha_{s_1}^{(1)}, x_2, x_3, \cdot\cdot x_n}{\varphi'_1(\alpha_{s_1}^{(1)})} \int \dfrac{\varphi_1(x_1)}{x_1 - \alpha_{s_1}^{(1)}} dx_1$,

$$F_2(x_3, x_4, \cdots x_n) = \sum_{1}^{m_2}{}_{s_2} \frac{F_1(\alpha_{s_2}^{(2)}, x_3, x_4, \cdots x_n)}{\varphi'_2(\alpha_{s_2}^{(2)})} \int \frac{\varphi_2(x_2)}{x_2 - \alpha_{s_2}^{(1)}} dx_2 =$$

$\sum_{1}^{m_2}{}_{s_2} \sum_{1}^{m_1}{}_{s_1} \dfrac{F(\alpha_{s_1}^{(1)}, \alpha_{s_2}^{(2)}, x_3, x_4, \cdots x_n)}{\varphi'_1(\alpha_{s_1}^{(1)})\, \varphi'_2(\alpha_{s_2}^{(2)})} \int \dfrac{\varphi_1(x_1)\, dx_1}{x - \alpha_{s_1}^{(1)}} \int \dfrac{\varphi_2(x_2)\, dx_2}{x - \alpha_{s_2}^{(2)}}$; und so fortfahrend erhält man als angenäherten Werth des Integrals (17),

$$\sum_{1}^{m_n}{}_{s_n} \sum_{1}^{m_{n-1}}{}_{s_{n-1}} \cdots \sum_{1}^{m_1}{}_{s_1} \frac{F(\alpha_{s_1}^{(1)}, \alpha_{s_2}^{(2)}, \alpha_{s_3}^{(3)}, \cdots \alpha_{s_n}^{(n)})}{\varphi'_1(\alpha_{s_1}^{(1)})\varphi'_2(\alpha_{s_2}^{(2)}) \cdot\cdot \varphi'_n(\alpha_{s_n}^{(n)})} \int \frac{\varphi_1(x_1)\, dx_1}{x_1 - \alpha_{s_1}^{(1)}} \int \frac{\varphi_2(x_2)\, dx_2}{x_2 - \alpha_{s_2}^{(2)}} \cdots \int \frac{\varphi'_n(x_n)\, dx_n}{x_n - \alpha_{s_n}^{(n)}}, \quad (18)$$

wenn allgemein $\alpha_{s_r}^{(r)}$ einen der m_r Werthe von x_r bezeichnet.

§ 11.

Was nun die Schätzung und Verbesserung des Integralfehlers anlangt, so leuchtet ein, da er

$$\int \varphi_1(x_1) P_1\, dx_1\, dx_2 \cdots dx_n + \int \varphi_2(x_2) P_2\, dx_2\, dx_3 \cdots dx_n$$
$$+ \int \varphi_3(x_3) P_3\, dx_3 dx_4 \cdots dx_n + \cdots + \int \varphi_n(x_n) P_n dx_n$$

ist, dass es erforderlich ist, den Ausdruck P_r zu kennen.

Da nun

$$\int F_{r-1}(x_r, x_{r+1}, \cdots x_n)\, dx_r = F_r(x_{r+1}, x_{r+2}, \cdots x_n) + \int \varphi_r(x_r) P_r dx_r,$$

und also, wie es aus § 3 hervorgehet, P_r der ganze Quotient, der in

$$\frac{F_{r-1}(x_r, x_{r+1}, \cdots x_n)}{\varphi_r(x_r)} = \frac{1}{\varphi_r(x_r)} \sum_{1}^{m_{r-1}}{}_{s_{r-1}} \sum_{1}^{m_{r-2}}{}_{s_{r-2}} \cdots \sum_{1}^{m_1}{}_{s_1} \frac{F(\alpha_{s_1}^{(1)}\ \alpha_{s_2}^{(2)}, \cdots \alpha_{s_{r-1}}^{(r-1)}\ x_r\ x_{r+1} \cdots x_n)}{\varphi'_1(\alpha_{s_1}^{(1)})\, \varphi'_2(\alpha_{s_2}^{(2)}) \cdots\cdots \varphi'_{r-1}(\alpha_{s_{r-1}}^{(r-1)})}$$

$\int \dfrac{\varphi_1(x_1)\, dx_1}{x - \alpha_{s_1}^{(1)}} \int \dfrac{\varphi_2(x_2)\, dx_2}{x_2 - \alpha_{s_2}^{(2)}} \cdots \int \dfrac{\varphi_{r-1}(x_{r-1})\, dx_{r-1}}{x_{r-1} - \alpha_{s_{r-1}}^{(r-1)}}$ enthalten ist Es ist aber:

$$\frac{1}{\varphi_r(x_r)}\overset{m_{r-1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-1}}\overset{m_{r-2}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-2}}\cdots\overset{m_1}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_1}\frac{F(a_{s_1}^{(1)},\, a_{s_2}^{(2)},\cdots a_{s_{r-1}}^{(r-1)},\, x_r,\, x_{r+1},\cdots x_n)}{\varphi'(a_{s_1}^{(1)})\,\varphi'(a_{s_2}^{(2)})\cdots\cdots\varphi'(a_{s_{r-1}}^{(r-1)})}=$$

$$=\overset{m_{r-1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-1}}\overset{m_{r-2}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-2}}\cdots\overset{m_1}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_1}\frac{F(a_{s_1}^{(1)},\, a_{s_2}^{(2)},\cdots a_{s_{r-1}}^{(r-1)},\, x_r,\, x_{r+1}\cdots x_n)}{\varphi_r(x_r)\,\varphi'(a_{s_1}^{(1)})\,\varphi'(a_{s_2}^{(2)})\cdots\varphi'(a_{s_{r-1}}^{(r-1)})}.$$

Ist nun die Entwickelung von $F(x_1, x_2, x_3, \cdots x_n)$ nach x_r

$$X+X_1 x_r+X_2 x^2_r+X_3 x^3_r+X_4 x^4_r+\cdots\cdots,$$

und $\frac{1}{\varphi_r(x_r)}=A^{(r)}x^{-m_r}+A_2^{(r)}x^{-(m_r+2)}+A_2^{(r)}x_r^{-(m_r+4)}+\cdots\cdots\cdots,$ so wird der ganze Quotient der Division von $F(x_1, x_2, \cdots x_n)$ durch $\varphi_r(x_r)$, den wir durch $\Theta_{r-1}(x_1, x_2, \cdots x_n)$ bezeichnen wollen, seyn

$$\begin{aligned}&A^{(r)}X_{m_r}+A_2^{(r)}X_{m_r+2}+A_4^{(r)}X_{m_r+4}+\cdots\\&+(A^{(r)}X_{m_r+1}+A_2^{(r)}X_{m_r+3}+A_4^{(r)}X_{m_r+5}+\cdots\cdots)\,x_r\\&+(A^{(r)}X_{m_r+2}+A_2^{(r)}X_{m_r+4}+A_4^{(r)}X_{m_r+6}+\cdots\cdots)\,x^2_r\\&+(A^{(r)}X_{m_r+3}+A_2^{(r)}X_{m_r+5}+A_4^{(r)}X_{m_r+7}+\cdots)\,x^3_r\cdots\cdots,\end{aligned}$$

und also $P_r=\overset{m_{r-1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-1}}\overset{m_{r-2}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-2}}\cdots\overset{m_1}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_1}\frac{\Theta_{r-1}(a_{s_1}^{(1)},\, a_{s_2}^{(2)},\cdots\cdots a_{s_{r-1}}^{(r-1)},\, x_r,\, x_{r+1}\cdots\cdots x_n)}{\varphi'_1(a_{s_1}^{(1)})\,\varphi'_2(a_{s_2}^{(2)})\cdots\cdots\varphi'_{r-1}(a_{s_{r-1}}^{(r-1)})}\times$

$$\int\frac{\varphi_1(x_1)\,dx_1}{x_1-a_{s_1}^{(1)}}\int\frac{\varphi_2(x_2)\,dx_2}{x_2-a_{s_2}^{(2)}}\cdots\cdots\int\frac{\varphi_{r-1}(x_{r-1})\,dx_{r-1}}{x_{r-1}-a_{s_{r-1}}^{(r-1)}};$$

und daher aus denselben Gründen wie in § 8

$$\int\varphi_r(x_r)\,P_r\,dx_r=\int\frac{(x^2_r-1)^{m_r}\,d^{m_r}P_r}{m_r+1\cdot m_r+2\cdots 2m_r dx_r^{m_r}}.$$

Also:

$$\int\varphi_r(x_r)\,P_r dx_r dx_{r+1}\cdots dx_n=$$

$$\overset{m_{r-1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-1}}\overset{m_{r-2}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-2}}\cdots\overset{m_1}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_1}\int\frac{(x^2_r-1)^{m_r}\,d^{m_r}\,\Theta_{r-1}(a_{s_1}^{(1)},\, a_{s_2}^{(2)}\cdots\cdots a_{s_{r-1}}^{(r-1)},\, x_r,\cdots\cdots x_n)}{m_r+1\cdot m_r+2\cdots 2^{m_r}dx_r^{m_r}\,\varphi'_1(a_{s_1}^{(1)})\,\varphi'_2(a_{s_2}^{(2)})\cdots\varphi'_{r-1}(a_{s_{r-1}}^{(r-1)})}\times$$

$$\int\frac{\varphi_1(x_1)\,dx_1}{x_1-a_{s_1}^{(1)}}\int\frac{\varphi_2(x_2)\,dx_2}{x_2-a_{s_2}^{(2)}}\cdots\int\frac{\varphi_{r-1}(x_{r-1})\,dx_{r-1}}{x-a_{s_{r-1}}^{(r-1)}}\,dx_r\cdots dx_n.$$

Oder wenn man auch den Fehler annäherungsweise in Bezug auf $x_{r+1}, x_{r+2}, \cdots x_n$ integrirt, so erhält man:

$$\overset{m_n}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_n}\cdot\cdot\overset{m_{r+1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r+1}}\ \overset{m_{r-1}}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_{r-1}}\cdot\cdot\overset{m_1}{\underset{1}{\Sigma}}{}_{s_1}\int\frac{(x^2{}_r-1)^{m_r}\,d^{m_r}\,Q_{r-1}(a^{(1)}_{s_1},\,a^{(2)}_{s_2},\cdots a^{(r-1)}_{s_{r-1}},\,x_r\;a^{(r+1)}_{s_{r+1}},\cdots a^{(n)}_{s_n})}{m_r+1.m_r+2..2m_r dx_r{}^{m_r}\,\varphi'_1(a^{(1)}_{s_1})..\varphi'_{r-1}(a^{(r-1)}_{s_{r-1}})\varphi'_{r+1}(a^{(r+1)}_{s_{r+1}}\cdot\cdot\varphi'_n\,a^{(n)}_{s_n})}\times$$

$$\int\frac{\varphi_1(x_1)\,dx_1}{x-a^{(1)}_{s_1}}\cdots\int\frac{\varphi_{r-1}(x_{r-1})\,dx_{r-1}}{x_{r-1}-a^{(r-1)}_{s_{r-1}}}\int\frac{\varphi_{r+1}(x_{r+1})\,dx_{r+1}}{x_{r+1}-a^{(r+1)}_{s_{r+1}}}\cdots\int\frac{\varphi(x_n)\,dx_n}{x_n-a^{(n)}_{s_n}}$$

$$=\frac{(-1)^{m_r}\;1\cdot2\cdot3\cdot\ldots\cdot m_r-1\,.m^2{}_r}{2m_r+1\cdot2^{m-2}(1\cdot3\cdot5\cdots2m_r-1)^3}\,(A^{(r)}B_{2m_r}+A_2{}^{(r)}B_{2m_r+2}+A_4{}^{(r)}B_{2m_r+4}+\cdots)$$

$$+\frac{m_r+1\cdot m_r+2}{2\;\;2m_r+3}\,(A^{(r)}B_{2m_r+2}+A^{(r)}{}_2B_{2m_r+4}+A^{(r)}{}_4B_{2m_r+6}+\cdots)\,x^2$$

$$+\frac{m_r+1.m_r+2\cdot m_r+3\cdot m_r+4}{2\;.\;4\;\cdot\;2m_r+3\cdot2m_r+5}\,(A^{(r)}\,B_{2m_r+4}+A^{(r)}{}_2\,B_{2m_r+6}+\cdots)\,x^4$$

$$+\frac{m_r+1\cdot m_r+2\cdot m_r+3\cdot m_r+4\cdot m_r+5\cdot m_r+6}{2\cdot4\cdot6\cdot2m_r+3\;.\;2m_r+5\cdot2m_r+7}\,(A^rB_{2m_r+6}+\cdots\cdots)\,x^6$$

$$+\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots),$$

wenn allgemein B_{2m_r+p}, (p eine ganze Zahl und auch Null), der nach dieser Metdode angenäherte Werth von $\int X_{2m_r+p}\,dx_1\cdots dx_{r-1}\,dx_{r+1}\cdots dx_n=$ $\int\frac{d^{2m_r+p}\;F(x_1\cdots x_r\cdots x_n)\,dx_1\cdots dx_{r-1}\,dx_{r+1}\cdots dx_n}{dx^{2m_r+p}\cdot2m_r\cdot2m_r+1\;.\;2m_r+2\cdots\cdots2m_r+p}$ ist, nachdem x_r gleich Null gesetzt wird, und A, A_2, $A_4\cdots$, durch, den Gleichungen (16) analogen gefunden werden. Man erhält daher den angenäherten Fehler des Integrals (17), wenn man nach und nach in (19) $r=1$, $r=2,\cdots\cdot r=n$ setzt, und zur Correction die ersten Glieder dieses Fehlers. Auch ist es klar, dass das angenäherte Integral immer die Integrale der ersten $2m_1$ Glieder der Entwickelung von $F(x_r,\,x_2,\cdots x_n)$ nach x_1, der $2m_2$ ersten Glieder nach x_2, u. s. w. enthält.

Anmerkung. Da die Entwickelung des Fehlers die Entwickelung der zu integrirenden Function nöthig macht, so gehet dadurch der Vortheil dieser Methode verloren. Es ist daher rathsam, wenn man diese Methode anwendet, den Fehler durch das Gesetz der Abnahme der Coefficienten zu beurtheilen. Allein es ist hier das Ganze mitgetheilt worden, weil in den frühern Aufsätzen über diesen Gegenstand der Integral-Fehler wie seine Verbesserung angegeben worden sind.

ZUR
FAUNA DER KRYM.

EIN BEITRAG

VON

D^r HEINRICH RATHKE,
PROF. ZU DORPAT.

EINLEITUNG.

Der Hauptzweck der Reise, die ich im Jahr 1833 in die Krym machte, war auf die Förderung der vergleichenden Anatomie und der Entwickelungsgeschichte der Thiere gerichtet; deshalb konnte denn an das Aufsuchen und Einsammeln von möglichst vielen Thierarten nur der kleinere Theil der Zeit gesetzt werden, die ich in jenem Lande verweilte, und die ohnehin eine nur kurze genannt werden kann, da sich dieselbe nur auf die Monate März, April, Mai und Juni beschränkte. Schon aus diesem Grunde darf erwartet werden, dass der Beitrag, den die Reise in einem Lande, das zwei der ausgezeichnetsten Zoologen, ich meine Pallas und Steven, viele Jahre hindurch bewohnt haben, für die systematische Zoologie gewähren konnte, nur gering habe ausfallen können. Dazu kommt noch, dass, während ich mich in der Krym aufhielt, theils die Witterung ungewöhnlich kalt war, deshalb aber viele Fischarten, die sonst schon frühe im Jahre an die Küste kommen, sich von dieser fern hielten, theils auch die meisten und besten Fischer des Landes, die Matrosen der Flotte, in den Krieg gezogen waren. Demungeachtet ist eine ziemliche Anzahl von Thieren, die bis dahin den Naturforschern unbekannt geblieben waren, gefunden worden, und es steht zu erwarten, dass Andere, die nach mir die Krym besuchen werden, daselbst bei längerem Verweilen noch weit mehr des Neuen werden auffinden können.

Mein Reisegefährte, der Dr. Kutorga, jetzt Prof. extraord. an der Universität zu St. Petersburg, hatte das Einsammeln von Insekten und Conchilien übernommen. Was er gefunden, wird er selber nächstens bekannt machen. Ich meinerseits werde hier nur einige Bemerkungen über die in der Krym vorkommenden Säugethiere, Amphibien, Fische, Crustaceen, Ringelwürmer und Strahlthiere mittheilen. Ueber die Vögel Tauriens aber wüsste ich nichts Erhebliches anzugeben, weil ich aus Mangel an Zeit auf sie am wenigsten mein Augenmerk richten konnte.

Was ich über Säugethiere, Amphibien und Fische hier vorzutragen gedenke, möge man nur als eine Zugabe zu den Schilderungen ansehen, die Pallas in seiner über alles Lob erhabenen *Zoographia rosso-asiatica* niedergelegt hat. Der Faden des Vortrags in diesem Werke wird auch derjenige sein, den ich hier verfolgen werde. Solche Arten jener Thiere übrigens, die ich in der Krym zwar gesehen habe, über die ich jedoch zu dem, was Pallas darüber schon gesagt hat, Nichts weiter hinzuzufügen weiss, werde ich nicht einmal dem Namen nach aufführen. Dagegen werde ich von den Crustaceen, Würmern und Strahlthieren, selbst solche Arten namhaft machen, über die ich zu dem, was über ihre Form und Lebensweise schon bekannt ist, nichts weiter mitzutheilen habe, weil, so viel ich weiss, noch von Niemanden eine Kunde gekommen ist, was für Arten aus jenen Thierabtheilungen von den Gewässern beherbergt worden, welche als Bäche die Krym durchfliessen oder als Meere ihre Ufer bespülen.

Auch die Zahl dieser wirbellosen Thiere, die ich hier aufzuführen gedenke, ist nur geringe; das aber aus dem Grunde, weil ihrer wirklich nur wenige in und neben der Krym vorkommen. Es ist auffallend, wie arm die Ufer dieser Halbinsel an Arten solcher Thiere sind. Von Zoophyten des Meeres habe ich ausser zwei Arten von *Eschara* keines weiter bemerken können, doch will Pallas aus der Bucht von Sewastopol auch einige Sertularien erhalten haben. Von Strahlthieren lässt sich ausser etwa drei Arten von Scheibenquallen nur eine Aktinie erblicken: der Annuliden, insbesondere aus der Abtheilung der Chetopoden, giebt es nur höchst wenige. Am reichlichsten noch kommen im schwarzen Meere von wirbellosen Thieren Crustaceen und Mollusken vor. Jener giebt es eine bedeutende Anzahl von Arten, besonders aus den Abtheilungen der Amphipoden und Decapoden, und sie sind es auch vorzüglich, von denen sich die Fische, welche sich an der Küste aufhalten, ernähren. Von Mollusken habe ich an den Küsten der Krym zwar eine beträchtliche Anzahl von Arten bemerkt, doch gehörten diese, ausser zwei oder drei Arten von *Chiton* nur allein zu den schaalentragenden Gasteropoden und Acephalen: dagegen habe ich keine einzige der *Doris*, *Ascidia*, *Aplysia* oder andern nackten Mollusken bemerken können. Uebrigens aber gehörten alle jene Wirbelthiere, ein Paar *Mytili* ausgenommen, nur den kleinern Arten ihrer Geschlechter an. Die *Mytili* werden in grossen Quantitäten auf die Märkte gebracht, und besonders von den Griechen, deren sehr viele in der Krym wohnen, gerne gegessen. Ausserdem kommen, namentlich nach Sewastopol, vortreffliche, wiewohl nur kleine Austern zu Markte. Auch werden von den Griechen häufig Patellen genossen.

Sehen wir auf die wirbellosen Thiere, die sich auf dem Lande und in den süssen Gewässern aufhalten, so sind es besonders Coleopteren und Orteopteren, an denen die Krym eine Fülle von Arten (insbesondere aber aus der Ordnung der Coleopteren) besitzt. Dagegen leben in ihr nur auffallend wenige Arten von Lepidopteren, Neuropteren, Hymenopteren und Dipteren. Mücken namentlich kann man als Seltenheiten betrachten, was sich aus dem fast gänzlichen

Mangel stehender süsser Gewässer auf der Halbinsel erklären lässt. Aus der Ordnung der Hemipteren kommen, wie es mir hat scheinen wollen, gleichfalls nur wenige Species vor: unter ihnen aber macht sich an manchen Orten dem Fremden gar bald eine lästige Schaar von Bettwanzen bemerkbar. Aus der Ordnung der Apteren endlich ist auch an Flöhen kein Mangel, und es dürfte die Krym, was diesen Besitz anbelangt, darin wohl Italien nicht nachstehen: ja es kommen dort wahrscheinlich zwei besondere Arten derselben vor, denn im sogenannten armenischen Bazar, einem Flecken am Eingange in die Krym, wurden vom Prof. Kutorga einige Exemplare bemerkt und eingefangen, die sich durch eine aus Gelb und Schwarz gebildete Zeichnung von der weltbekannten Art auffallend unterscheiden.

Von Myriapoden kommen einige Arten aus der Gattung *Julus,* unter ihnen auch der grosse und schöne *Julus sabulosus* (dieser namentlich bei Sewastopol und im Thale von Inkermann) häufig vor, ferner wenigstens 2 Arten von Scolopendren, besonders die grosse *Scolop. morsitans*, welche sich in vielen Gegenden auf dem Felde sehr zahlreich vorfindet, desgleichen die *Scutigera longipes,* welche ich namentlich am Cap Parthenion in den dort befindlichen zwei Wohnhäusern der Leuchtthurm-Aufwärter in Menge gewahr wurde, später aber auch in Kertsch sahe.

europaeus/

Von Arachniden lässt sich der *Scorpio ~~ocitanicus~~* an der Südküste — aber auch nur an dieser — fast aller Orten, wo sich altes verfallenes Gemäuer befindet, und zwar reichlich erblicken.

Von Spinnen leben in der Krym viele und zum Theil sehr schön gezeichnete, jedoch nur kleinere Arten. Die Tarantel, die, beiläufig bemerkt, sich um Odessa in der Steppe sehr häufig vorfindet, ist auf der Taurischen Halbinsel, so viel ich habe in Erfahrung bringen können, noch von Niemand bemerkt worden. Dagegen sagte mir ein ausgezeichneter Arzt, der in diesem Lande sich angesiedelt hat, dass unter den Landleuten die Rede geht, es gäbe namentlich zwischen Sympheropol und Karassu-bazar eine kleine giftige Spinne, deren

Biss heftige Entzündung des verletzten Theiles, ja selbst den Tod nach sich ziehe, auch sei ihm ein paarmal der Fall vorgekommen, dass er Menschen mit heftiger Entzündung und Anschwellung eines Gliedes, und mit allerlei, einen nervösen Character bezeichnenden, Erscheinungen eines bedeutenden Allgemeinleidens zu behandeln gehabt habe, die bei ihren Feldarbeiten angeblich von einer kleinen schwarzen oder schwärzlichen Spinne, die sie auch gesehen haben wollten, gebissen worden wären.

Von Mollusken des Landes und süssen Wassers giebt es in der Krym auffallend viele Arten, insbesondere aber aus den Gattungen *Helix* und *Anodon*. Ein Paar grössere Helix-Arten werden in grossen Massen auf die Märkte gebracht, besonders nach Sewastopol, und von den Griechen als Nahrungsmittel benutzt. Eine Art von *Pupa* ist in solcher Menge vorhanden, dass in manchen, besonders trocknen Gegenden, einzeln stehende Gesträuche von ihr beinahe völlig bedeckt werden, und deshalb von ferne ganz weiss erscheinen. Ueberaus häufig findet man auch in einigen Gegenden Clausilien.

I. SÄUGETHIERE.

1. *Vespertilio (Plecotus) Barbastellus.*

Bei Nikita, einem Orte an der Südküste der Krym, gefangen. — Pallas hat sie in seiner Zoographie nicht aufgeführt.

2. *Sorex suaveolens* Pallasii.

Der Rüssel ist im Vergleich mit dem mancher andern Spitzmäuse, z. B. des *S. araneus* und *S. pusillus*, nur kurz zu nennen: von oben betrachtet stellt er ein nicht sonderlich hohes Dreieck dar. Die Ohrmuscheln sind sehr gross, sehr weit, am Rande abgerundet, und haben einen auffallend grossen, beinahe eine halbe kreisrunde Scheibe darstellenden Antitragus, der jedoch über die

Muschel nicht hinausragt. Die äussere Oeffnung des Gehörganges liegt in der Höhle der Ohrmuschel sehr tief nach unten, und kann durch den Antitragus, wenn die Ohrmuschel nach vorne gebogen wird, zugedeckt werden, was aber von dem lebenden Thiere durch eigne Kräfte vielleicht nie bewirkt wird. Die Sohlen der Zehen sind nach der Queere schwach gefurcht. Der Schwanz ist cylindrisch rund, durch eine grosse Menge schwacher ringförmiger Furchen uneben, mit vielen kurzen und steifen Haaren besetzt, an der Wurzel nur schwach eingeschnürt, und in der hintern grössern Hälfte dünner, als in der vordern, so dass sein erstes Drittel etwas angeschwollen erscheint. Länge des Schwanzes 1″, des Körpers vom Schwanze bis zur Spitze des Rüssels 2″ 1‴, des Rüssels für sich allein 1½‴, des Kopfes bis zur Spitze des Rüssels 8⅓‴, grösste Breite der Ohrmuschel 1½‴. Nicht gar selten bei Sympheropol in Gärten. Vielleicht ist diese Spitzmaus einerlei mit *Sorex etruscus* Savi. Ich vermag hierüber nichts zu entscheiden, da ich Savi's Schriften nicht zu Gesichte bekommen habe; was aber Voigt in der Uebersetzung des Cuvierschen *Règne animale* über *Sorex etruscus* angegeben hat, passt auch ganz auf S. suaveolens.

3. *Arctomys Citillus*, Ziesel.

Ich habe dies Thier am Eingange in die Krym, in der Umgebung bei dem armenischen Bazar bei Perekop, und nachher auch in der Steppe zwischen Feodosia und Kertsch gesehen. Es kommt daselbst ziemlich häufig vor. Beiläufig will ich noch bemerken, dass ich in der Steppe zwischen der Krym und Beresow am Dnepr mehrere Adler gesehen habe (wie es schien Aquila Albicilla), deren immer je einer neben der Oeffnung einer Höhle des Ziesels lauernd sass, um diesen, wenn er herauskam, zu erhaschen.

4. *Cervus Elaphus*.

Er soll noch jetzt in dem Gebirge der Krym an einigen Stellen vorkommen, namentlich an dem stark bewaldeten nördlichen Abfalle der Babujan-Jaila.

Ein Geweihe eines Edelhirsches, welcher in der Krym vor längerer Zeit erlegt worden sein soll, habe ich beim Staatsrath von Steven in Sympheropol gesehen, ein anderes in Jursuph an der Südküste, wo es an die Wohnung eines tatarischen Edelmannes zur Zierde angebracht war.

5. *Capra Hircus.*

Isabellfarbige Ziegen sind in der Krym nicht selten. An der Südküste und im Baidar-Thale giebt es viele Heerden sehr zierlich gebauter und schön gezeichneter Ziegen, die aus Anatolien herstammen sollen. Die Ohren sind sehr breit, überhaupt beträchtlich gross, und hängen bei den völlig Erwachsenen lappenartig herunter. Der grössere Theil des Körpers ist rabenschwarz: von dem Ohre aber geht jederseits dicht vor dem Auge ein isabellfarbiger oder auch gelblich-brauner Streifen bis zu der Nase hinab, und eben so gefärbt ist auch zum Theil die untere Parthie der Beine und die innere Seite der Schenkel. Das Haar ist am Rumpf und Halse lang, zart und seidenartig glänzend.

6. *Ovis Aries.*

Die besten Krymschen Lämmerfelle (Baranen) kommen von dem äussersten Theile der östlichen Landzunge der Halbinsel, nämlich aus der Gegend von Jenikale und Kertsch, desgleichen aus einem Landstriche zwischen Kosloff (Eupatoria) und Perekop, also aus einem der westlichern Theile der Krym. Werden Schafe aus diesen Gegenden nach andern versetzt, so geben ihre Jungen, wie man allgemein behauptet, ein weniger schönes Fell. Diess soll schon dann der Fall sein, wenn jene Schafe von Jenikala nach Feodosia versetzt werden.

7. *Delphinus.*

Delphine sind im schwarzen Meere sehr häufig; auch werden sie an den Ufern der Krym, besonders am Bosphorus, in Menge gefangen. Nach den eingefangenen Thieren und den am Ufer zerstreuten Schädeln zu urtheilen, die ich zu sehen Gelegenheit gehabt habe, scheint am häufigsten *Delph. Phocaena* vorzukommen, nächst ihm der sehr viel grössere *Delph. Tursio.* (Ein Schädel des letztern, den ich nach Dorpat mitgebracht habe, ist 17½ Zoll lang, und enthält in jeder Hälfte der Oberkinnlade 20, der Unterkinnlade 19 kegelförmige, gerade und abgestumpfte Zähne.) Seltener scheint *D. Delphis* vorzukommen, doch habe ich in der Nähe von Kertsch auch von ihm ein Paar Schädel am Strande liegen gesehen.

II. AMPHIBIEN.

8. *Bufo variabilis.*

Ein Exemplar bemerkte ich auf dem ganz dürren Cap Parthenion oder Cap Fanari, wie es auch genannt wird, zwischen Kalksteinen. Später, im Mai, sah ich diess Thier sehr häufig auf der Südküste der Krym, insbesondere bei Nikita, in Wasserdümpeln. Das Männchen bläht, wenn es lockt, die Kehle weit auf, so dass sie einen beinahe halbkugelförmigen und verhältnissmässig sehr grossen Sack bildet, wie beim Laubfrosch. Der Ton, den das Männchen dabei hören lässt, ist, wie Pallas richtig angiebt, einigermaassen zu vergleichen mit demjenigen, welcher entsteht, wenn man Luft durch eine Röhre in Wasser bläst. — Der Geruch des Thieres ist schwach knoblauchartig.

9. *Testudo orbicularis* Pall.

Est ist dies *Emys europaea* Schneiders und anderer Autoren. Sie kommt in allen stehenden und langsam fliessenden Gewässern der Krym vor, und bietet eine Menge von Verschiedenheiten in der Form und in der Zeichnung dar. Einige sind sehr platt, andere, namentlich weibliche Individuen, bei gleicher Länge und Breite bis dreimal so dick und am Rücken sehr stark gewölbt. Bei den platten ist die äussere Fläche des Rückenschildes gewöhnlich ganz eben und gleichförmig, bei den dicken dagegen mehr oder weniger uneben, indem bei ihnen die Ränder der einzelnen Stücke des Rückenschildes tiefer liegen, als die Mitte dieser Stücke. Bei einigen ferner kommen an dem Rückenschilde auf dunkelolivengrünem Grunde sehr viele kleine, gelbe, rundliche Flecken (Tropfen) vor, bei andern viel weniger gelb gefärbte kleine Striche, die ungefähr von der Mitte der einzelnen Stücke jenes Schildes strahlenförmig, aber unregelmässig gegen die Ränder derselben auseinanderfahren. Ein sehr gewölbtes Exemplar fand ich, bei dem fast die ganze hornartige Bedeckung des Rückenschildes fehlte, so dass die Knochensubstanz desselben fast völlig nackt zu Tage lag.

Am $\frac{10}{22}$ Mai sah ich an einem warmen Abende einige Exemplare in der Begattung. Sie kamen paarweise, das Männchen völlig auf dem Rücken des Weibchens sitzend und an diesem mittelst der Beine angeklammert, aus einem Teiche auf das flache Ufer, und blieben hier geraume Zeit beisammen, bis ich ihnen nahe kam.

10. *Lacerta viridis.*

Ich habe sie in der Krym nur allein in der Steppe bemerkt, besonders häufig an den zum Theil mit Strauchwerk bewachsenen Thalabhängen in der deutschen Kolonie Zürchthal. Die grössten hatten eine Länge von 13 bis 15 Zoll (den Schwanz mitgerechnet). — Da, wie bekannt, manche Arten der Eidechsen einander sehr ähnlich sehen, und es deshalb zweifelhaft sein könnte, ob die hier aufgeführte Art auch wirklich mit der *L. viridis* anderer Schriftsteller identisch ist, will ich einige Bemerkungen über ihre Organisation und Farbe mittheilen und dabei Rücksicht auf die Angaben nehmen, die Dugès in den *Annales des sciences naturelles* (Bd. XVI) übersetzt in Okens Isis vom Jahr 1833 über die Unterscheidungsmerkmale verschiedener Eidechsenarten gemacht hat. Kopf und Hals sind verhältnissmässig recht dick. Die Zehen der Hinterbeine reichen nur bis zu der Handwurzel der Vorderbeine, oder doch nur wenig über sie hinaus. Der Schwanz ist lang und dünn, und es verhält sich seine Länge zur Länge des übrigen Körpers im Allgemeinen wie 10 : 7 oder 8. Der Mittelfinger des Vorderfusses ist viel länger, als die übrigen Finger. Der Schenkelporen giebt es bei ausgewachsenen Exemplaren bis 20. Am Rumpfe sind die Schuppen des Rückens stark gekielt, die der Flanken sind nicht gekielt, und haben einen ovalen Umkreis. In der Mitte des Rumpfes zählte ich an jeder Körperhälfte in senkrechter Reihe 22 bis 24 solcher Schuppen. Gegen Eversmann*) muss ich bemerken, dass die des Rückens etwas kleiner sind, als die der Flanken. An der Bauchseite des Rumpfes giebt es 6 Reihen von Schildern, von denen jederseits diejenigen, welche die zwischen der äussersten und der innersten in der Mitte ligende Reihe zusammensetzen, die grösten sind. Die an der obern und die an der rechten und linken Seite des Kopfes liegenden Schilder verhalten sich in Hinsicht der Zahl, der Form und der Lagerung so, wie nach der Angabe und den Abbildungen von Dugès bei *Lac. stirpium.* Anders aber verhalten sich diejenigen Schilder, welche die untere Seite des Unterkiefers bekleiden, indem bei *L. stirpium* die des vierten Paares von vorne eben so gross sind, als die des dritten, bei *L. viridis* dagegen viel grösser sind, als jene. Wie Eversmann richtig bemerkt hat, giebt es jederseits 4 Zügelschilder, von denen dicht hinter dem Nasenloche eines über dem andern steht. Das auf sie aber nach hinten zunächst folgende Schild ist nicht, wie Eversmann angiebt, jedenfalls grösser, als jene beiden zusammengenommen, sondern bei einigen Exemplaren kleiner. Das abstehende Halsband ist aus 9 am Rande ganz glatten Schildern zusammengesetzt, von denen das mittelste nur wenig grösser ist, als die ihm zunächst liegenden, die beiden äussersten aber sehr klein sind. Das dicht vor dem After befindliche Schild ist beträchtlich gross und viel breiter als lang: vor ihm liegen beinahe in einem Halbkreise 6 kleinere.

Jüngere Exemplare von etwa 4 bis 5 Zoll sind auf dem Kopfe einförmig grau-braun; auf dem Rücken aber verlaufen bis zur Hälfte des Schwanzes

---

*) Mém. de la soc. des naturalistes de Moscou Tom. III. Moscou 1834.

3 aschgraue Striche, zwischen denen die Haut einen bräunlichen Grund darstellt, auf dem schwarze grosse unregelmässige Flecken in eben so vielen Reihen stehen. An jeder Seite des Rumpfes bemerkt man 3 Reihen kleiner weissgrauer Flecken auf schwach bräunlich-grauem Grunde und etliche schwarze Flecken. Die untere Seite des Kopfes und Halses ist grünlich-gelb. Bei einigen hat auch der Bauch und die untere Seite der Beine eine solche Farbe, bei andern eine weissliche. Die untere Seite des Schwanzes ist bei allen, besonders in der hintern grössern Hälfte, mausegrau. Bei etwas älteren sind die obere Seite des Kopfes und die 3 schmalen Streifen oder Striche auf dem Rücken und der vordern Hälfte des Schwanzes smagragdgrün; die zwischen ihnen befindlichen Räume aber spielen aus dem Grauen ins Grüne: die schwarzen Flecken sind sehr deutlich. Rechte, linke und untere Seite des Körpers wie bei den jüngern. Die alten und ausgewachsenen Exemplare sind an der obern und an der rechten und linken Seite entweder smaragdgrün, oder grün mit einem Stich ins Gelbe: Die 3 schmalen Streifen auf Rumpf und Schwanz spielen etwas ins Bläuliche, oder sind ganz undeutlich. Die schwarzen Flecken auf der obern Seite sind entweder ganz geschwunden, oder theils sehr klein und verwischt, theils kaum bemerkbar. Der weisslichen Flecken an den Seiten giebt es bei vielen Exemplaren nur 2 deutliche Reihen, und fast ein jeder solcher Fleck hat dann einen schwarzen vollständigen oder unvollständigen Saum, so dass die Flecken Augen darstellen. Bei andern Exemplaren aber sind diese Flecken in grösserer Zahl vorhanden, sehr klein, und gehören einzeln genommen nur 3 oder 4 Schuppen an. Die untere Seite des Körpers ist entweder fast citronengelb oder schwach saftgrün. Seltener findet man fast erwachsene Exemplare, die am Rücken eben so grau sind, wie die oben beschriebenen jüngern.

Die ganze Länge eines der grössten Exemplare betrug 13½ Zoll; davon betrug die Länge des Schwanzes (vom After an gerechnet) 5″.

11. *Lacerta Taurica* Pall. (Tab. II. Fig. 1 — 4)

Diese Art, die zu der von Wagler aufgestellten Gattung ***Podarcis*** gehört*), habe ich nur auf der Südküste der Krym bemerkt, auf ihr aber von Sudagh bis zum Merdwen (der Treppe). Sie wird nicht so gross, wie *L. viridis*, ist viel schlanker und hat einen verhältnissmässig viel längern Schwanz. Auch erscheinen Hals und Kopf, brsonders aber die Schnautze, etwas länger und dünner. Die obere Seite des Kopfes ist von rechts nach links mässig gewölbt, und fällt auch von den Augen nach dem Rüssel hin mit einer, obgleich nur schwachen Wölbung ab. Der Rücken ist nicht platt, sondern rundlich. Die Zehen der Hinterbeine reichen etwas über die Handwurzel der Vorderbeine hinüber. Der Mittelfinger des Vorderfusses ist ungefähr eben so lang, als der zweite Finger von aussen. Am Hinterfusse ist die zweite Zehe von innen sehr lang, viel länger, als die mittelste. Der Schenkelporen giebt et an jedem Hinterbeine bis 20. Die Schuppen des Rumpfes sind verhältnissmassig kleiner, als bei *L. viridis*, die des Rückens nur undeutlich gekielt, die der Flanken ganz glatt. Sie stellen zum Theil an der Ecke abgestumpfte Dreiecke, zum Theil unregelmässige Fünfecke dar. In der Mitte des Rumpfes zählte ich an jeder seitlichen Körperhälfte in senkrechter Reihe bis 30 solcher Schuppen. Die Schilder der Bauchseite sind wie bei *L. viridis* beschaffen, die der beiden mittlern Reihen namentlich rhomboidal, und kommen nicht, wie Pallas angiebt in vierfacher, sondern in sechsfacher Reihe vor. Die an dem Kopfe befindlichen und die den Halskragen zusammensetzenden Schilder verhalten sich ähnlich, wie bei *L. viridis*. Namentlich besteht der Halskragen aus 9 Schildern, nicht aber, wie Pallas angiebt, aus 7 oder 8. Dagegen kommen jederseits nur 2 Zügelschilder vor, von denen das hintere am grösten ist und die *Scuta orbitalia anteriora* ziemlich weit auseinander gedrängt hat. Das an die Afterspalte angrenzende Schild ist beinahe so lang wie breit, und vor ihm liegen in einem

---

*) Natürliches System der Amphibien S. 155.

Halbkreise 7 bis 8 kleinere*). Die Grundfarbe an der obern Seite des Kopfes, Halses und Rückens ist mausegrau oder bleifarben, bei einigen, besonders bei ältern Exemplaren, mit einer schwächern oder stärkern Beimischung von Grün. Der Bauch ist dagegen bei den ältern Exemplaren citronen- oder sogar orangengelb. An der rechten und der linken Seite verlaufen vom Nacken bis zu dem Schwanze 2 schmale Streifen von einer olivengrünen, oder gelblichen, oder auch weisslichen Farbe. Selten ist noch ein dritter solcher Streifen nahe dem Bauche schwach angedeutet. Auf dem Rücken befinden sich zwei von einander abstehende Reihen von schwarzen Flecken: grössere schwarze Flecken stehen in einer Reihe zwischen den jederseits immer vorhandenen hellen Streifen, und wieder kleinere Flecken bilden unterhalb des untern dieser Streifen gleichfalls eine einfache Reihe. Alle diese Flecken oder doch die meisten haben eine unregelmässige Gestalt. Ihre Zahl und ihre relative Grösse ist sehr verschieden nach den verschiedenen Individuen, ohne sich aber besonders nach dem Alter derselben zu richten.

Länge eines der grössten Exemplare 8″ 3‴, Länge von der Schnauze bis zum Halskragen 1″, vom Halskragen bis zum After 1″ 11‴, vom After bis zur Schnauzspitze 5″ 4‴. Länge der grösten Zehe des Hinterfusses (oder der zweiten Zehe von innen) 6½ m, der Mittelzehe 4½‴. Verhältniss der Länge des Schwanzes zur Länge des übrigen Körpers beinahe wie 2 : 1.

12. *Lacerta grammica* Lichtenstein.

An der Südküste der Krym habe ich in mehreren Gegenden, besonders aber am Merdwen und am Aju-Day eine sehr zierliche Eidechse gefunden, die Pallas in seiner Zoographie nicht aufgeführt hat, der Waglerschen Gattung *Podarcis* beigezählt werden muss, und zu derjenigen Art zu gehören scheint, welche Lichtenstein in dem Verzeichniss der Doubletten des Berliner zoolog.

---

*) Das mittelste dieser Schilder ist nämlich bei einigen Exemplaren in zwei getheilt.

Museums unter dem Namen *L. grammica* aufgeführt hat, und welche Art bis dahin nur in Egypten, Nubien und der Tartarei gefunden worden war. Eine sehr schöne Abbildung von ihr befindet sich in der *Description de l'Egypte* (Abbildung der Amphibien Tab. I. Fig. 8, a, b, c, d.)

Sie ist sehr schlank und hat einen verhältnissmässig viel längern Schwanz, als selbst *L. taurica.* Im Vergleich zu dieser Eidechse ist jedoch ihr Kopf viel breiter, und oben nicht gewölbt, sondern platt: auch geht die obere Seite des Antlitzes nicht mit einem schwachen Bogen zu der Rüsselspitze hin, sondern platt. Die Zehen der Hinterbeine reichen bei einigen Exemplaren bis zu den Achseln der Vorderbeine, bei andern nur beinahe bis so weit. Der Mittelfinger des Vorderfusses ist ein klein wenig kürzer, als der zweite von innen. Der Mittelfinger des Hinterfusses ist im Vergleich zum zweiten Finger von innen kürzer, als bei *L. taurica*, aber länger, als bei *L. viridis.* Der Schenkelporen kommen an jedem Hinterbeine bis 20 vor. Die Schuppen des Rumpfes sind alle glatt und ohne Spur eines Kiels, erscheinen zum Theil als unregelmässige Fünfecke, zum Theil als kreisrunde Scheiben, und sind verhältnissmässig sehr klein, so dass in der Mitte des Rumpfes jederseits bis 35 Stück in einer senkrechten Reihe stehen. Die Bauchschilder verhalten sich der Zahl und der verschiedenen Grösse nach, wie bei *L. viridis* und *L. taurica*; was aber die Form anbetrifft, so sind sie nicht wie Wagler angiebt*) verschobene, sondern rechtwinklichte Vierecke. Die Schilder an der obern Seite des Kopfes sind zwar im Allgemeinen so beschaffen, wie bei jenen Eidechsen, doch stellen die beiden kleinen Schilder, welche von oben die Nasenlöcher begrenzen, (zwischen diesen beiden Löchern liegen,) ziemlich regelmässige Dreiecke dar, deren Gipfel nur ein wenig abgestumpft ist; das unpaarige hinter ihnen liegende Schild ist an dem vordern Rande, nicht wie bei *L. taurica* rechts und links etwas ausgeschweift, sondern wie bei *L. viridis* bogenförmig ziemlich stark gewölbt. Die Zügelschilder verhalten sich ganz so, wie bei *L. taurica.* Die 6 Paare von Schildern, die den Unterkiefer bekleiden, sind wie bei jenen beiden Amphibien, geformt und gelagert. Dagegen ist die an der rechten und linken Seite des Kopfes vorkommende Bekleidung ganz anders, als bei jenen beschaffen: denn es befindet sich dort ein ziemlich grosses *Scutum massetericum,* um das herum eine Menge zwar verschiedentlich grosser, doch im Ganzen nur sehr kleiner Schildchen gelagert ist. Von den 9 am Rande glatten Schildern, die den Halskragen zusammensetzen, ist das mittelste sehr viel grösser, als die übrigen. Das vor dem After vorkommende Schild ist sehr gross, und viel breiter als lang: vor ihm liegen in einem Halbkreise 9 kleinere. Die wirbelförmig an einander gereihten Schilder des Schwanzes sind aber stark gekielt, und ihre Kiele springen nach hinten in eine Art von Spitze viel stärker vor, als bei vielen andern Eidechsen, weshalb denn auch der Schwanz von *L. grammica* sehr rauh anzufühlen ist. In Hinsicht des *Scutum massetericum,* der vor dem After liegenden Schilder, und der Länge der Hinterbeine ist diese Art sehr ähnlich der *L. muralis*: aber die ebenfalls rechtwinkligen Bauchschilder sind nicht alle, gesehen auf die 6 Reihen, in denen sie gelagert sind, gleich gross: auch ist das *Scutum interparietale* verhältnissmässig sehr viel länger.

---

*) Am angeführten Orte S. 156.

Die Grundfarbe der obern Seite des Kopfes, Halses und Rückens ist bei manchen Exemplaren ein lichtes Braun, bei andern und zwar solchen, die wie es scheint, sich erst vor Kurzem gehäutet haben, aschgrau, oder bleifarben, oder schwach bläulich. Ausserdem aber befinden sich auf der obern Seite des Halses und Rückens zwei von einander etwas abstehende Reihen von schwarzen schmalen, geschlängelten, verschiedentlich langen, und isolirten Queerstreifen.

Aehnlich gefärbte Streifen befinden sich auch an der rechten und linken Seite des Rumpfes; aber diese sind netzartig, jedoch unregelmässig mit einander verbunden und bei einigen Individuen breiter, bei andern schmäler, so dass zwischen ihnen bei einigen Individuen viele und in 3 Reihen stehende kleine und rundliche, bei andern aber mehrere grössere und unregelmässig geformte Flecken verbleiben, die eine graue, bläuliche oder zum Theil auch weisslich gelbe Farbe haben. Der Bauch ist weisslich-gelb, oder weissgrau. Die Beine sind schwarz bandirt.

Länge eines der grössten Exemplare 6″ 6‴, Länge von der Spitze der Schnauze bis zum Halskragen 9‴, vom Halskragen bis zum After 1″ 6‴, vom After bis zum Ende des Schwanzes 4″ 3‴. Es verhält sich demnach die Länge des Schwanzes zur Länge des übrigen Körpers beinahe wie 2 : 1.

13. *Lacerta apoda* Pall. (*Pseudopus Pallasii* Cuvier.)

Ist häufig an der Südküste der Krym, besonders bei Nikita. Doch habe ich sie auch in der Gegend von Inkermann bemerkt. Die Ruthen des Männchens sind cylinderförmig, weich und fleischfarbig, und können wie die Fühlhöruer einer Schnecke durch Ausstülpung und Einstülpung hervorgestreckt und eingezogen werden, Der Darmkanal der von mir secirten Exemplare enthielt Ueberreste von Käfern und Landschnecken.

14. *Coluber Hydrus* Pall. (Tab. 1. Fig 1 — 7.)

Am meisten passen auf ihn die Charaktere, die Wagler**) und Kuhl**) der Gattung *Tropidonotus* zugeschrieben haben, ja der erstere ist selbst der Meinung gewesen, dass *Col. Hydrus* wirklich dahin gehöre.

Von andern Arten der Gattung *Tropidonotus* unterscheidet er sich durch die Zahl seiner hintern Augenschilder (*Scuta orbitalia posteriora*). Anstatt nämlich dass bei einigen Arten von *Tropidonotus* jederseits 3, bei andern 2 hintere Augenschilder (*Scuta orbitalia posteriora*) vorkommen, giebt es bei *Col. Hydrus*, nach 2 Exemplaren zu urtheilen, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, davon 4, die übrigens alle in einer Reihe liegen. Die hintern

---

*) Am angeführten Orte S. 179.

**) Isis vom J. 1827. S. 518.

Zähne des Oberkiefers sind nur wenig länger, als die vordern, alle aber verhältnissmässig zu ihrer ansehnlichen Länge sehr dünn und beinahe bis zu ihrer Spitze allenthalben gleich dick. Sie liegen nach hinten sehr über, sind nur wenig gekrümmt, kommen in sehr grosser Zahl vor, und stehen in beiden Kinnladen dicht gedrängt. Der Kopf ist verhältnissmässig schmäler, länger und weniger noch vom Rumpfe abgesetzt, als bei der gemeinen Natter; das *Scutum rostrale* aber ist breiter und niedriger. Das einzige Zügelschild (*Sc. loreum*) ist unregelmässig vierseitig und um ⅓ länger, als breit. Das gleichfalls in einfacher Zahl vorkommende *Scutum temporale* ist lang gestreckt und beinahe allenthalben gleich breit. Die Oberlippe ist etwas aufgeworfen. Der hintere Rand der Bauchschilder ist beträchtlich konvex, und an einigen dieser Schilder gar nicht, an andern kaum merklich in der Mitte ausgeschweift. Der Rücken- und Seitenschuppen giebt es an der Mitte des Rumpfes 19 Reihen, von denen die oberste oder mittelste aus den kleinsten Schuppen besteht, weshalb denn auch diese Schlange nicht identisch sein kann mit *Coluber* (*Coronella*) *tesselatus* Laurenti, mit dem sie in der Zeichnung und in der Zahl der hintern Augenrandschilder*) übereinzustimmen scheint, bei dem aber über dem Rückgrathe eine Reihe grösserer Schuppen befindlich sein soll**). Was Pallas über die Schwanzspitze gesagt hat (*Apex caudae mucrones duo minimi, alter supra alterum*) ist so zu verstehen, dass an dem Ende des Schwanzes zwei ziemlich lange und spitz auslaufende Schuppen vorkommen, die jederseits durch eine schwache Rinne von einander abgegrenzt sind, beide jedoch zusammen eigentlich nur eine Spitze bilden. Das männliche Glied stellt, wenn es aus der Afterspalte hervorgetreten ist, einen mässig langen und recht dicken Cylinder dar, der wie ein Handschuhfinger ein- und ausgestülpt werden kann, und dessen Oberfläche, wenn er herausgestülpt worden, ganz dicht mit kleinen, spitzen, etwas gekrümmten und hornigen Hacken besetzt ist: nahe der Wurzel aber

---

*) *Wagler* am angef. Orte S. 179. Anmerk. 2.

**) Versuch eines Systems der Amphibien S. 136.

bemerkte ich einen sehr viel grössern und insbesondere sehr viel dickern Hacken. Die Farbe und Zeichnung fand ich im Allgemeinen so, wie Pallas sie angegeben hat: wo sich aber nach dem Liegen im Weingeiste die Epidermis abgelöst hatte, erschienen die Flecken schwarz, der Grund aschgrau.

Länge des Kopfes (gemessen bei geschlossenem Munde vom Rüssel bis zu dem Winkel der Quadratbeine) $11\frac{1}{2}'''$, Höhe desselben in der Gegend der Augen $3\frac{1}{4}'''$, Breite desselben zwischen den Augen $3'''$, unter den Augen $4'''$, und in der Gegend der Schläfenschilder $4\frac{3}{4}'''$; Länge des Rumpfes $22''\ 7'''$, Länge des Schwanzes $5''\ 4'''$. — Das eine der beiden untersuchten Exemplare erhielt ich ganz frisch nach dem Tode von dem Statsrath Steven, in dessen wasserreichem Garten bei Sympheropol es gefangen worden war, das andere von meinem Collegen, Professor Goebel, der es am Ausflusse der Wolga gefangen hatte.

15. *Coluber trabalis* Pall. (Tab. I. Fig. 8.)

Nach der Angabe von Fr. Boie*) giebt diese Schlange, die der *Coluber barbarus* H. Boies**) sehr ähnlich seyn soll den Typus einer neuen Gattung ab, für die er den Namen *Haemorrhois* vorgeschlagen, sie jedoch nicht näher charakterisirt hat.

Das *Scutum verticale* ist fünfeckig und beträchtlich breit, das jederseits einfache *Sc. loreum* noch einmal so lang, als breit, viereckig, vorn etwas schmäler, als hinten, und an seinem untern Rande länger als an dem obern: *Scuta orbit. post.* jederseits 2, von denen das untere etwas höher, aber schmäler ist, als das obere; *Sc. orb. ant.* 1. Der Rüssel ist nicht eigentlich, wie Pallas angiebt, tetraedrisch, sondern ganz so, wie bei der gemeinen Natter. Wie die Zähne beschaffen sind, kann ich nicht genau angeben, da bei dem einzigen Exemplare, das ich erhielt, der Unterkiefer beim Tödten des Thieres ganz abgerissen und die Oberkieferbeine sammt den Gaumenbeinen ganz zermalmt worden waren: die wenigen Zähne der Oberkieferknochen aber, die ich noch vorfand, waren nur kurz und an ihrer Wurzel sehr dick. Die Bauchschilder sind an ihrem hintern Rande nur wenig konvex. Die Schuppen des Rückens und der Seiten kommen in der Mitte des Rumpfes in 19 Reihen vor, von denen die mittelste aus den kleinsten Schuppen besteht. Die Schuppen der untersten Reihe jeder Seite stellen kurze Rhomben dar, und sind viel grösser, als die der zunächst über ihnen liegenden Reihen.

---

*) Isis vom Jahr 1827. S. 538.

**) Ebendaselbst Jahrgang von 1827. S. 637.

Länge des Kopfes 1″ 1‴, des Rumpfes 11″ 8‴, des Schwanzes 12″ 1‴.

Gefunden in der Steppe zwischen Feodosia und Kertsch.

III. FISCHE.

16. *Raja* (*Trygon*) *Pastinaca.*

Wohl am häufigsten wird sie bei Jenikale am Bosphorus, bei Kertsch und bei Feodosia gefangen. Man benutzt von ihr die Leber des vielen in ihr enthaltenen Fettes wegen: dass sie in der Krym gegessen würde, habe ich nirgends bemerkt oder auch nur gehört.

17. *Raja pontica* Pall. (Tab. IX und X.)

In der *Zoographia ross. asiat.* heisst es von ihr: *„inter Rajam clavatam et miraletum ambigua videtur“.* Von *Raja Miraletus* aber unterscheidet sie sich schon auf den ersten Anblick durch den Mangel von Augenflecken auf den Brustflossen. Mit *Raja clavata* stimmt sie zwar überein in der Form der Stacheln, der Befestigungsweise derselben auf grossen knöchernen Scheiben, und der Anwesenheit derselben auch an der Bauchseite, ferner in der Form der Zähne und der Stellung derselben, in der Form des an der untern Seite abgeplatteten und mässig breiten Schwanzes, in der ähnlichen Vertheilung der Stacheln auf demselben, in der Anwesenheit zweier kleinen Flossen auf der obern Seite des Schwanzes und in der Form der, in zwei an Grösse ungleiche Lappen getheilten, Bauchflosse; doch unterscheidet sie sich von ihr merklich dadurch, dass der Rüssel weit weniger verlängert, der Leib, gemessen von der Spitze des Rüssels bis zu dem After, im Vergleich zum grösten Queerdurchmesser des Leibes, etwas kürzer, der äussere Lappen der Bauchflosse nicht aus 3, sondern aus 4 knorpligen Strahlen zusammengesetzt, derselbe auch beim Weibchen im Verhältniss zu dem innern Lappen viel kürzer, und die Farbe der obern Körperseite nicht braun mit aschgrau gefleckt, sondern bronzenfarben oder unrein gelb mit dunkelgrau oder beinahe schwarz gefleckt ist. In Hinsicht der Farbe und der Vertheilung der Stacheln stimmt sie am meisten mit *Raja Rubus* überein, hat aber gleichfalls einen kürzern Rüssel, in dem äussern Lappen der Bauchflosse einen Strahl mehr, und zur Basis der Stacheln verhältnissmässig grössere knöcherne Scheiben, als diese Art. Mir scheint sie eine von noch keinem andern Schriftsteller, als nur allein von Pallas, beschriebene Art zu seyn. — Die Augen sind nur mässig gross, die Spritzlöcher dagegen sehr weit. Von der Gegend seitwärts dieser Löcher bilden die Seitenränder des Kopfes nach vorne hin einen mässig weit gespannten Bogen, von dessen Höhe dann der Rüssel unter der Form eines niedrigen und nur kleinen Dreiecks ausläuft. Von der vordern Wand der Mundhöhle gehen nebeneinander zwei ziemlich grosse und unregelmässig dreiseitige häutige Lippen ab, die mit ihrer obern Fläche der Gaumendecke anliegen, und deren hinterer gerader und glatter Rand der Mundspalte gegenüber liegt. In dem äussern Lappen der Bauchflosse ist der äusserste Strahl am dicksten und längsten, der innerste am dünnsten und kürzesten, überhaupt sehr viel kleiner, als jener. Der Schwanz nimmt bis zu seiner zweiten Flosse nur sehr allmählig und nur wenig an Breite ab, ist überhaupt auf dieser Strecke ziemlich breit, wird von jener Stelle aber sehr rasch immer dünner, bis er zuletzt ganz abgeplattet endigt; der Rücken ist nicht gekielt. Vom Kopfe bis zu der ersten Schwanzflosse verläuft eine Reihe sehr starker Stacheln: zu beiden Seiten derselben verläuft an der obern Seite des Schwanzes bis beinahe zu dessen erster Flosse eine Reihe kleinerer Stacheln: mehr nach aussen bemerkte ich auf dieser Strecke jederseits wieder 2 grössere und hinter diesen 7 kleinere, aber eine Reihe mit jenen bildende Stacheln. Die Zahl und die Vertheilung aller sowohl an der untern, als an der obern Seite des Körpers befindlichen Stacheln habe ich in den beiden Linearzeichnungen, die ich hier beilege, ganz genau angegeben.

Das einzige Exemplar, das ich zur Vergleichung mit der von Pallas gegebenen Schilderung benutzen konnte, und das eine Länge von beinahe 2 Fuss hatte, erhielt ich an der Südküste der Krym bei Kutschuk-Lambat, als ich diese Küste zu Pferde bereiste. Instrumente zu einer genauen Ausmessung der einzelnen Theile, die mir für diesen Fisch sehr lieb gewesen wäre, da die Classification der Rochen noch Manches zu wünschen übrig lässt, hatte ich nicht bei mir, auch konnte ich das ganze Thier nicht weiter transportiren: deshalb musste ich mich nur damit begnügen, es beschreiben, zeichnen und einige Theile von ihm mitnehmen zu können.

18. *Spinax Acanthias* Cuvier (*Acanthias vulgaris* Risso) bei Sevastopol erhalten.

Auch soll an den Taurischen Küsten, wie ich gehört habe, ein *Scyllium* vorkommen.

Syngnathus.

Die Fische, denen Cuvier in seinem *Règne animal* diesen Namen gelassen, und die er sämmtlich als zu einer Gattung gehörig angesehen hat, können fernerhin nicht füglich beisammen gelassen werden. Denn *Syngnathus Ophidion* und die ihm ähnlichen sehr dünnen und langen Fische weichen nicht blos in ihrer ganzen Organisation, so weit sie von aussen übersehen werden kann, von den übrigen Syngnathen erheblich ab, sondern unterscheiden sich von ihnen auch dadurch, dass sie ihre Eier nicht, wie diese, unter dem Schwanze, sondern unter dem Bauche ausbrüten. Mit Recht hat sie deshalb Risso (*Hist. nat. de l'Europe merid. Bd.* 3) als eine besondere Gattung aufgeführt, der er den Namen *Scyphius* gegeben hat. Alle übrigen Syngnathen dagegen sind einander in ihrer Organisation so ähnlich, dass sie unter einander in der engsten Verwandschaft stehen. Namentlich ist bei allen die hintere grössere Hälfte des Schwanzes deutlich genug vierkantig,. deshalb denn auch die Diagnose, die Risso in seinem frühern Werke von *S. Acus* gegeben hat, ganz unrichtig. Ferner sind sie alle am Rumpfe siebenkantig, nur ist die unpaarige Kante, die sich an der Bauchseite des Rumpfes befindet, und die einer Reihe daselbst vorhandener Schilder angehört, nicht bei allen Arten gleich ausgebildet, ja selbst bei einem und demselben Individuum nicht zu allen Zeiten gleich gut bemerkbar. Es dürfte deshalb gerathen sein, die Ausdrücke *corpore heptagono* und *corpore hexagono* aus den Diagnosen der Arten wegzulassen. Die besten Merkmale für die verschiedenen Arten geben, wie es mir scheinen will, die Farbe, die Zahl der Flossen, die Form und Länge des Rüssels, die Form der Seitenschilder des Rumpfes, der Umstand, ob die Seitenkante des Rumpfes ohne Unterbrechung in die obere Kante des Schwanzes übergeht, oder gegentheils von dieser gesondert ist, und allenfalls auch der Umstand, ob der Anfang der Rückenflosse dem After gegenüber, oder vor demselben liegt.

Die oxydirenden Theile der Kiemen haben im Ganzen genommen dieselbe Organisation, wie bei andern Gräthenfischen, nur sind sie im Verhältniss zu ihrer Länge viel dicker, und kommen deshalb in viel geringerer Zahl vor. Büschelförmig aber, oder quastenförmig kann man diese Theile einzeln für sich genommen nicht füglich nennen*). Der Darmkanal ist einfach, verläuft ganz gerade, und ermangelt eines Gekröses. Bei den Embryonen kommt ein Gekröse allerdings vor, wird aber nachher resorbirt. Die Leber ist zungenförmig und nur mässig gross. Eine Milz fehlt. Die Schwimmblase ist ein einfacher Schlauch, geht von der Mitte bis zu dem vordern Ende der Bauchhöhle, und hat keinen Ausführungsgang. Die Harnblase ist ziemlich lang, röhrenförmig, vorne abgerundet, und liegt an der äussern Seite des Haltungsbandes vom linken Eierstocke oder Hoden. Diese letztern Organe sind gleichfalls lang gestreckt und dünne. Das Organ, in welchem die Eier ausgebrütet werden, wird gebildet, indem einige Zeit vor einer jedesmaligen Brütung an der untern Seite der vordern Hälfte des Schwanzes rechts und links eine Hautfalte entsteht, die dann allmählich breiter und dicker wird, und der ihr gegenüberliegenden entgegen wächst, bis sie dieselbe endlich berührt. Zugleich mit den Eiern gelangt in die Höhle, die von diesen beiden Falten, und der untern Seite des Schwanzes gebildet wird, eine von den Eierstöcken abgesonderte dickliche Flüssigkeit, die, wenn sie mit dem Wasser in Berührung kommt, gerinnt, und theils die Ränder der beiden Falten untereinander verklebt, theils die Eier untereinander und mit ihrer Umgebung zusammenkittet. Haben die Jungen ihre Eihüllen verlassen, so wird, jedoch erst geraume Zeit nachher, jene geronnene Substanz wieder aufgelöst und erweicht, worauf die beiden Falten auseinander weichen, und nun allmählich auch, wenn die Jungen die Bruthöhle verlassen haben, wieder dünner und schmäler werden, bis sie zuletzt gänzlich verschwinden. Nach Ekströms Angabe sind es nicht die Weibchen, die eine solche Höhle erhalten und die Eier darin ausbrüten, sondern die Männchen. Die Richtigkeit dieser Angabe muss ich dahin gestellt sein lassen.

---

*) Rathkes Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere S. 30 u. 31.

Alle mir aus dem schwarzen Meere bekannten eigentlichen Syngnathen besitzen Brust-, Rücken-, Schwanz- und Afterflossen.

19. *Syngn. tenuirostris* nova spec. (Tab. II. Fig. 11 u 12.)

S. rostro longo, compresso, angusto; scutorum carinis crenulatis; trunci scutis lateralibus hexagonis; angulis lateralibus continuis.

Der Rüssel ist im Verhältniss zu seiner Länge so dünn, wie bei keiner andern bekannten Art, übrigens allenthalben gleich breit und auch ziemlich gleich dick. Nur ganz vorne steigt seine obere Seite ziemlich stark in die Höhe, und das Maul ist an dem vordern abgestumpften Ende des Rüssels sehr hoch nach oben gelegen. Die 3 Leisten an der obern Seite des Rüssels sind sehr ausgebildet, besonders die mittlere; diese ist an der hintern Hälfte des Rüssels beträchtlich hoch, am Rande vielfältig und ziemlich tief gekerbt, und zwischen den Augen in 2 divergirende Aeste zertheilt. Der obere Rand der Augenlieder tritt stark hervor, ist nach oben aufgeworfen, und setzt sich nach vorne und nach hinten in eine Leiste fort. Die vordere dieser Leisten überwölbt die Nasenlöcher und verschwindet vor denselben, die hintere verliert sich am Ende des Hinterkopfes und ist an ihrem Rande stark gekerbt. Zwischen den beiden hintern Leisten steht auf dem Hinterkopfe eine noch höhere und noch tiefer gekerbte Leiste, die einen Kamm bildet, und von dem Ende des Hinterkopfes bis zu den Augen reicht. Auf dem Kiemendeckel verläuft von dem vordern Ende bis zu der Mitte desselben eine gleichfalls gekerbte und ziemlich starke Leiste. Mit Ausnahme der mittlern Bauchschilder sind alle übrigen Schilder des Rumpfes, desgleichen die des Schwanzes mit einem starken und beträchtlich tief gekerbten Kiele versehen. Die obere und mittlere Kante des Rumpfes sind einander in der Form ganz gleich, und sie werden fast nur allein durch die Kiele der Schilder gebildet. Die mittlere Kante biegt sich am Anfange des Schwanzes auf, und geht ohne Unterbrechung in die obere Kante des Schwanzes über. Die Breite des Rumpfes ist bei Exemplaren, die nicht etwa hochträchtig sind, geringer, als die Höhe. Die Seitenschilder des Rumpfes stellen Dreiecke dar, und sind in dem vertikalen Durchmesser länger, als in dem horizontalen. Die Grundfarbe des ganzen Körpers ist ein helles Rothbraun: darauf befinden sich am Rumpfe und Schwanze breite unregelmässig gezeichnete und zum Theil verwischte ziemlich dunkelbraune Binden. Die untere Hälfte der Kiemendeckel ist silberfarbig, die Bauchseite des Rumpfes und Schwanzes weisslich. An der hintern Hälfte dsr Rückenflosse befinden sich 2 mässig grosse schwarze, und mehrere sehr viel kleinere bräunliche Flecken.

Die Rückenflosse entspringt gegenüber dem After. Sie enthält 37; die Brustflosse 13, din Schwanzflosse 10, und die Afterflosse 3 Strahlen. Am Rumpfe befinden sich 18, am Schwanze 43 bis 44 Gürtel. Länge des ganzen Thieres 8″ 5‴, der Schwanzflosse $3\frac{1}{2}$‴, des Schwanzes 4″ 9‴, des Rumpfes 2″ 2‴, des ganzen Kopfes 1″ $2\frac{1}{2}$‴, des Rüssels $8\frac{1}{2}$‴. Die Breite des Rüssels beträgt $\frac{1}{13}$ des ganzen Fisches*). — Bei Sevastopol gefangen.

Mit dem eben beschriebenen Fische ist *Syngn. ponticus Pall.* entweder sehr nahe verwandt, oder mit ihm einerlei, in diesem letztern Falle aber von Pallas nicht ganz richtig beschrieben. Ist die Beschreibung davon richtig, so unterscheidet er sich von der vorigen Art theils durch die viel geringere Zahl der Schwanzgürtel (33) und der Strahlen der Brustflossen (10), theils auch durch die Farbe und die ungefleckte Rückenflosse. Uebrigens würde sich diese Art von *S. pelagicus*, mit der Pallas sie nahe verwandt hielt, hinreichend durch den Besitz einer Afterflosse unterscheiden.

20. *Syngn. variegatus* Pall. (Tab. II. Fig. 7 u. 8.)

Die Diagnose, die Pallas von ihm gegeben hat, scheint mir zu wenig bezeichnend zu sein. Vielleicht ist die folgende genügender.

S. rostro longo, compresso, latiore; scutorum carinis subcreuulatis; trunci scutis lateralibus rhomboideis; angulis lateralipus postice interruptis.

Ist viel grösser als *S. tenuirostris*, und es ist offenbar ein Schreibfehler, dass Pallas von ihm sagt, er sei kleiner, als der *S. ponticus*, der eine Länge von 10″ 4″ haben soll. Der Kopf ist im Vergleich zum Rumpfe dicker, und der Rüssel kürzer und breiter, als bei *S. tenuirostris.* Die Breite des Rumpfes aber ist im Verhältniss zu der Höhe desselben ganz so, wie bei diesem. Ober- und Unterlippe sind stark aufwärts gebogen. Die Leisten des Rüssels, des Hinterkopfes und der Schilder sowohl des Schwanzes als des Rumpfes, sind viel niedriger und weniger deutlich gekerbt, als bei *S. tenuirostris*. Am Kiemendeckel ist gar keine Leiste. Die Seitenschilder des Rumpfes stellen unregelmässige Rhomben dar, und ihr senkrechter Durchmesser ist viel grösser, als der horizontale. Am Rumpfe habe ich 18, am Schwanze 37 bis 38 aus Schildern bestehende Gürtel, und in der Rückenflosse 40, in der Brustflosse 13, in der Schwanzflosse 10, und in der Afterflosse 3 Strahlen gezählt: An einem der grössten Exemplare war die Länge des ganzen Körpers $12\frac{1}{2}''$, der Schwanzflosse $4''$, des Schwanzes $6''\ 10\frac{1}{2}'''$, des Rumpfes $3''\ 9\frac{1}{2}'''$, des Kopfes $1''\ 6'''$, des Rüssels $10'''$. Breite des Rüssels $2'''$. Die Länge des Rüssels betrug $\frac{1}{15}$ von der Länge des ganzen Thieres.

---

*) Ich nehme die Basis des Rüssels in der Gegend der Nasenlöcher an.

Nicht selten bei Sevastopol und Balaklawa.

21. *Syngnath. argentatus* Pall. (Tab. II. Fig. 5 u. 6.)

Für ihn möchte ich folgende Diagnose geben.

L. rostro longo, lato cultrato; scutis lateralibus discoideis; trunci angulis lateralibus postice interruptis.

Unter den bekannten Arten scheint dieser Fisch dem *S. viridis* Risso's noch am ähnlichsten zu sein, obgleich er sich von ihm in mehrfacher Hinsicht wieder unterscheidet. — Der Rüssel ist sehr breit, und von den Seiten so sehr zusammengedrückt, wie bei keiner andern bekannten Art. Von den 3 Leisten, die an dem obern Rande desselben verlaufen, sind die beiden äussern kaum zu merken, und die mittlere reicht noch nicht einmal bis zu den Nasenlöchern hin. Ober- und Unterlippe sind stark aufwärts gebogen. Ein Hinterhauptskamm ist kaum angedeutet. Der Kiemendeckel ist nur sehr schwach gewölbt und mit einer kaum merkbaren Leiste versehen. Augen und Nasenlöcher stehen so weit von einander ab, und jederseits befindet sich zwischen dem Auge und dem Nasenloche eine so dicke, lange und stark hervorragende von dem Kopfknochen gebildete leistenartige Hervorragung, wie bei keiner andern mir bekannten Art. Die Leisten der Schilder sind kaum merkbar gekerbt. Die Seitenschilder des Rumpfes stellen unregelmässig kreisrunde Scheiben dar. Am ersten Rumpfgürtel fehlt unten das bei andern Arten vorkommende Mittelschildchen, und es sind auch die übrigen Schilder dieses Gürtels unten nicht verwachsen; deshalb ist der Bauch daselbst etwas ausdehnbar. Die Farbe der Rückenseite schien mir ein sehr dunkles Olivengrün zu seyn; nach dem Bauche zu wird sie blässer und geht in ein schmutziges Gelb über. Am Rumpfe zählte ich 18, am Schwanze 33 bis 35 Gürtel. Länge des ganzen Fisches 10″ 8‴, der Schwanzflosse 4‴, des Schwanzes 5″, des Rumpfes 3″ 4‴, des ganzen Kopfes 2″, des Rüssels 1″ 1½‴. Die Breite des Rüssels beträgt etwas über $\frac{1}{9}$ von der Länge des Ganzen.

Ein sehr häufiger Fisch an der ganzen vom schwarzen Meere bespülten Küste der Krym.

22. *Syngnathus bucculentus* nova spec. (Tab. II. Fig. 9 u. 10.)

S. rostro brevi, subcylindrico, trunci scutis lateralibus hexagonis; angulis lateralibus continuis; operculis branchialibus turgidis.

Er besitzt Brust-, Rücken-, Schwanz- und Afterflossen. Die mittlern Seitenkanten gehen ohne Unterbrechung und kaum merklich aufgebogen in die obern Kanten des Schwanzes über. Die Unterlippe ist etwas länger, und überhaupt etwas grösser als die Oberlippe, das Maul deshalb etwas nach oben gerichtet. Die Oberlippe ist nicht aufgebogen, noch auch auffallend verdickt, weshalb die obere Seite des Rüssels in einer geraden Linie nach vorne zum Maule ausläuft. Der Rüssel ist, wenn man ihn von den Seiten ansieht, von den Lippen bis zu den Nasenlöchern allenthalben gleich dick: wenn man ihn aber von oben ansieht, so ist er gegen die Nasenlöcher ein klein wenig dicker, als vorne. An der obern Hälfte desselben verlaufen 3 zarte Kanten, von denen die beiden äussern bis zu den Nasenlöchern, die mittlere bis zwischen die Augen hinreichen. Der obere Augenhöhlenrand ist seitwärts stark hervorspringend und aufgebogen. Die obere Seite des Hinterkopfes fällt von der Mitte nach links und rechts rundlich wie ein Tonnengewölbe ab, und an ihr kommen weder von den obern Augenhöhlenrändern auslaufende Leisten, noch eine mittlere kammartige Leiste vor, Die Kiemendeckel sind stark nach aussen hervorgewölbt, so dass ihr mittlerer Theil verhältnissmässig weit mehr vorspringt, als bei irgend einer andern Art der Syngnathen, die ich gesehen habe. Ueberdiess sind sie sehr dick und sehr hart, eine Leiste aber ist auf ihnen nicht zu bemerken. Auch die übrigen Schilder des Körpers sind sehr dick und stark gestreift, verhältnissmässig viel dicker, als bei andern mir bekannten Arten; deshalb fällt es bei dieser Art auch eher, als bei andern Arten auf, dass sich die Schilder, besonders die des Rumpfes, von unten nach oben dachziegelförmig etwas decken. Die Leisten aller Schilder sind nur schwach, und nicht gekerbt. Die Seitenschilder der vordern Hälfte des Rumpfes stellen Sechsecke, die der hintern mehr kreisrunde Scheiben dar. An jenen ist der horizontale Durchmesser fast eben so gross, als der senkrechte. Der Rumpf ist eben so dick als hoch, daher abgesehen von seinen Kanten fast cylinderförmig. Die Afterflosse ist sehr klein: die Rüchenflosse beginnt gegenüber dem After. Brust- und Rückenflosse sind zwar mässig gross, doch sehr zarthäutig. Die Schwanzflosse ist viel dickhäutiger, und auch ihre Strahlen sind viel stärker, als die der eben genannten. Die Schwanzflosse ist so breit, als lang, fächerförmig und am Ende schwach abgerundet. Die obere Seite des Leibes ist bei einigen Exemplaren olivengrün, bei andern bräunlich: bei allen aber wird die Farbe jener Seite gegen die Bauchseite hin immer lichter. Die Bauchseite selber ist weisslich: die Kiemendeckel haben einen Silberglanz: die Iris ist silberig. Die Seitenkante des Rumpfes biegt sich erst am Ende der Rückenflosse nach oben auf, um in die obere Kante des Schwanzes überzugehen. — Strahlen der Brustflosse 13, der Rückenflosse 35 bis 36, der Afterflosse 3, der Schwanzflosse 10. Die ganze Länge eines der grösten Exemplare betrug 5″ 10‴, der Schwanzflosse 2‴, des Schwanzes 3″ 6‴, des Rumpfes 1″ 8‴, des ganzen Kopfes 6‴, des Rüssels 3‴. Die Länge des Rüssels betrug demnach $\frac{1}{23}$ von der des Ganzen.

Bei Sevastopol und Feodosia gefangen, und an beiden Orten, wie es scheint, nicht selten.

23. *Scyphicus teres*, nova species.

Scyphius see p. 773

S. corpore tereti, flavescente, punctis nigricantibus confertissimis adsperso; rostro subconico; cauda acutissima.

Die Grundfarbe des ganzen Körpers ist in der Regel ein schwaches Strohgelb; das aber an der Rückenseite des Thieres durch eine Menge dicht bei einander stehender schwarzer Punkte verunreinigt ist; seltner zeigt jene Farbe einen Uebergang ins Grün. Der Rüssel hat beinahe die halbe Länge des Kopfes, wird nach vorne etwas dünner, und ist von den Seiten mitunter, doch nur schwach zusammengedrückt. Der Rumpf ist im ganz frischen Zustande des Thieres drehrund: im etwas ausgetrockneten Zustande aber bildet er an der Bauchseite zwei unter einem sehr stumpfen Winkel in einander übergehende Längsflächen. Der Schwanz ist auf den Querdurchschnitten fast cirkelrund. Der After liegt gegenüber dem Anfange des zweiten Drittels der Rückenflosse. Der Rumpfgürtel giebt es 29 bis 30: in der Rückenflosse befinden sich 32 Strahlen. — Länge eines der grössern Exemplare 5″ 9½‴, des Kopfes von der Schnauze bis zum Ende der Kiemendeckel 4½‴, des Rüssels bis zu den Augen gerechnet, 2‴, des Rumpfes 2″ 2‴, des Schwanzes 3″ 3‴, der Rückenflosse 7½‴.

Es scheint diese Art dem *Sc. papacinus* Risso's welche Art in der Farbe sehr variiren soll, am nächsten zu stehen, falls sie nicht etwa dieselbe ist: wenigstens scheint sie in der Form mit dieser ziemlich übereinzustimmen.

Nicht selten bei Sevastopol.

24. *Cottus Anostomus* Pall.

Cuvier stellt in seinem Fischwerke (Theil IV. Seite 45.) die Vermuthung auf, dass dieser von Pallas in der *Zoogr. rossa-asiatica* aufgeführte Fisch nichts weiter sei als der gewöhnliche *Uranoscopus scaber.* Ich habe diesen Fisch im Februar auf dem Markte zu Sevastopol in Menge gesehen, auch ein Paar Exemplare davon zergliedert, und kann bezeugen, dass er ein wahrer *Cottus,* und von *Uranoscopus* gar sehr verschieden ist. Leider aber unterliess ich damals, einige Exemplare desselben in Weingeist einzulegen, und habe ihn nachher niemals wieder zu Gesicht bekommen, weshalb ich nun auch über sein Aeusseres aus eigener Ansicht nichts Näheres anführen kann, wodurch die Angabe, dass er zu den Cotten zu zählen sei, gerechtfertigt werden könnte. Deutlich aber erinnere ich mich, dass er in seiner Form dem *Cottus scorpius* und *C. quadricornis* sehr ähnlich, aber viel stachlicher ist, und dass manche männliche Exemplare am Bauche schön rosenroth gefärbt sind. Die Verdauungswerkzeuge, die Leber und die Geschlechtswerkzeuge sind, wie ich aus meinen Collectaneen ersehe, ähnlich beschaffen, wie bei *Cottus scorpius.* Die Speiseröhre und der Blindsack des Magens sind sehr weit: Der Darm macht 2 Biegungen und besteht aus 3 parallel neben einander verlaufenden Stücken. Die Pförtneranhänge sind einfach, mässig gross, und an der Zahl achte,

25. *Callionymus festivus.* Pall.

Ist höchst wahrscheinlich *Call. admirabilis* Risso's. Von diesem sehr schönen und seltenen Fische des schwarzen Meeres, den Pallas nicht im frischen Zustande gesehen zu haben scheint, erhielt ich 4 Exemplare in Sevastanopol. Sein *Praeoperculum* geht nach hinten in einen mässig langen, starken und etwas plattgedrückten Fortsatz aus, der bis zu dem hintern Rande des Operculum reicht, bogenförmig ein wenig nach oben steigt, und sich in 3 divergirende, nach oben und vorne gekrümmte, mässig grosse, sehr spitze und nackte (von Haut entblösste) Zähne endigt. Die Zwischenkiefer sind ziemlich gross, die Oberkiefer dünne, überhaupt klein, stabförmig, etwas geschwungen, und werden zusammen mit den Zwischenkiefern, wenn das Maul geschlossen ist, fast ganz von den Suborbital-Knochen bedeckt. Diese letztern sind sehr gross, liegen vor, nicht hinter den Augen, gehen geradesweges von den Augen nach vorne, und kehren ihre eine Fläche nach oben und aussen, konvergiren nach vorne so sehr, dass sie vorne einander beinahe berühren, und setzen, wenn das Maul geschlossen ist, das vordere Ende des Kopfes zusammen. Ein jeder dieser Knochen bildet ein unregelmässiges Oblong, dessen untere vordere Ecke schräge abgeschnitten und abgerundet ist. Zwischen beiden bildet die Haut ein Fünfeck, dessen nach vorne gerichtete Basis sehr schmal ist, und einen kleinen Ausschnitt hat, das jedoch verhältnissmässig grösser ist, als namentlich bei *Call. Lyra.* Die Augen stehen sehr nahe beisammen, und sind fast ganz nach oben gerichtet. Das obere Augenlied ist breit und gefleckt. Der Kopf von oben angesehen läuft vom Ende der Kiemendeckel, gleich einem Keile, nach vorne sehr verjüngt aus, und ist verhältnissmässig länger und schmäler ale bei *Call. Lyra* Das *Praeoperculum* stellt ein Dreieck dar, dessen Basis nach vorne gekehrt und dessen Scheitel lang ausgezogeu ist, und in den schon oben angegebenen dreizähnigen Fortsatz ausläuft, der weit schlanker ist, als namentlich bei *Call. Lyra.* Auf seiner äusseren Fläcbe zeigt es eine mässig starke Längskante. Der eigentliche Kiemendeckel besteht aus 3 Stücken, von denen das obere und untere schmal und nur kurz sind, das mittlere aber eine grosse Platte darstellt, die nach oben und unten abgerundet ist.

Ueber die Farbe habe ich zu den Angaben, die Pallas darüber gemacht hat, noch Folgendes zu bemerken. An der Rückenseite befindet sich auf grauem, ins bräunliche spielendem Grunde eine unendliche Menge kleiner, unregelmässig gestalteter, dicht beisammen stehender, aschgrauer, auch wohl ins Gelbliche spielender Flecken, deren jeder von einem schmalen, schwärzlichen und mitunter etwas verwischten Saume umgeben ist. An der rechten und linken Seite des Kopfes und Rumpfes unterhalb der Seitenlinien sind einige dieser

Flecken grösser und spielen ins Himmelblaue. An der rechten und linken Seite des Kopfes und Rumpfes unterhalb der Seitenlinien sind einige dieser Flecken grösser und spielen ins Himmelblaue. An der rechten und linken Seite des verhältnissmässig langen Schwanzes kommt ein fast ockergelber Grund vor, auf dem eine sehr grosse Anzahl sehr kleiner dunkelbrauner, fast schwarzer Punkte ausgestreut ist. Das Auffallendste aber daran ist eine Menge senkrecht verlaufender, mässig breiter, und in mässigen Abständen hinter einander liegender Binden, die aus dem Aschgrauen stark ins Blaue spielen, und deren jede einen schwarzen Saum hat. Die untere Seite des Schwanzes ist weissgelb, doch mehr weiss, als gelb. Die untere Seite des Vorderkopfes ist bei einigen Exemplaren bräunlich gelb gefärbt, bei andern aber zeigt sie eine schwach apfelgrüne Farbe. Die Haut der Brust- und Bauchflossen ist beinahe farblos, die Strahlen dieser Flossen aber sind bräunlich gefärbt und haben schwach bläuliche Flecken. Die Haut der zweiten oder hintern Rückenflosse ist braungelb, und hat einige bläuliche, ein wenig schräge von vorn und unten nach hinten und oben verlaufende Binden, die schwarz gesäumt und zum Theil unterbrochen sind. Aehnliche Binden besitzt auch die vordere oder kleinere Rückenflosse; diese aber laufen sehr schräge von unten und hinten nach oben und vorne. Die Afterflosse ist an der Basis braungelb, und diese Farbe geht gegen den untern Raud hin allmählich in dunkelschwarz über. Auf dieser Flosse aber kommen auch ein Paar sehr kurzer, bläulicher und schwarz gesäumter Binden vor, die ein wenig schräge von vorne und oben nach unten und hinten verlaufen, bei einigen Exemplaren jedoch auch völlig fehlen. Die lange Schwanzflosse ist am untern Rande schwarz, in der Mitte fast allenthalben farblos, gegen den obern Rand gelblich. Auf ihrer obern Hälfte befinden sich lange bläuliche Binden, die einen schmalen schwarzen Saum haben, von vorne und oben nach hinten und unten etwas schräge über die Strahlen hinüberlaufen, durch die Strahlen aber, weil sich auf diesen nirgends eine blaue Farbe befindet, unterbrochen sind. In der zweiten oder grössern Rückenflosse fand ich bei 3 Exemplaren 7 Strahlen, bei einem aber 8. Bei jenen liefen die 2 ersten, bei diesem die 3 ersten Strahlen in Fäden aus, indem sie nur in ihrer untern, kleinern Hälfte, durch die Haut der Flosse verbunden waren, anstatt dass die übrigen Strahlen nach ihrer ganzen Länge durch die Haut der Flosse vereinigt sind. In der vordern Rückenflosse ist der erste, in der hintern der zweite Strahl am längsten. Doch sind in der hintern Flosse der erste und der dritte Strahl nicht um vieles kürzer als der zweite.

Leber einfach, breit, mässig gross. Milz fast kugelrund, hellroth und an der rechten Seite des Magens gelegen. Magen ähnlich wie beim Frosch geformt, und in der linken Seitenhälfte des Körpers befindlich. Pförtneranhänge fehlen. Darm macht mehrere Windungen, ist dünnhäutig und ziemlich weit. Harnblase gross, zum grössern Theile aus zwei länglichen, weiten und stumpfen Zipfeln bestehend, deren einer rechts, der andere links liegt, Die Hoden zwei scheibenförmig runde, dicke und äusserlich schwarze, innerlich dunkelgraue Massen, von deren jedem ein enger, nicht gar langer und weisser Samenleiter abgeht. Die Eierstöcke zwei einfache Schläuche. (Eine ausführliche Ausmessung giebt die erste Tabelle).

26. *Gobius batrachocephalus.* Pall.

Ausser *Gob. chilo*, *G. virescens* und *G. fluviatilis* habe ich alle übrige Arten von *Gobius*, die Pallas, als dem schwarzen Meere angehörig, aufführt, zu sehen bekommen, bei keiner von dieser aber den vordern Theil des Trichters oder der Tute, den ihre vereinigten Bauchflossen bilden, so dick und zu einem so grossen Lappen ausgebildet gefunden, als bei *G. batrachocephalus*, weshalb mir darin ein Hauptkennzeichen dieses Fisches zu liegen scheint. Auch die Oberlippe ist sehr dick und nach hinten sehr breit, so bedeutend, wie bei keiner andern Art des schwarzen Meeres, Der Mundwinkel ist nicht aufgebogen.

Wenn das Maul geschlossen ist, so liegen die beiden Aeste des Unterkiefers hinter ihrer Mitte einander sehr nah, berühren jedoch einander nicht. Die vordern Zahnreihen des Unterkiefers liegen bei geschlossenem Maule vor den Zähnen des Oberkiefers. Die Brustflossen reichen nicht bis an das Ende des Rumpfes.

27. *Gobius ophiocephalus* Pall.

Der Mundwinkel ist nach oben aufgebogen. Die beiden Aeste des Unterkiefers berühren einander hinter ihrer Mitte, wenn das Maul geschlossen ist; die vorderste Zahnreihe des Unterkiefers liegt dann auch vor den Zähnen des Oberkiefers. Die Brustflossen reichen nicht bis an das Ende des Rumpfes: die Steissflosse reicht so weit, als die hintere Rückenflosse. Die Angabe von Pallas, dass bei diesem Fische 12 Strahlen in der vordern Rückenflosse vorkommen, beruht wohl nur auf einem Schreibfehler: ich wenigstens habe bei allen Exemplaren, die ich darauf untersuchte, nur halb so viel gefunden. In der hintern Rückenflosse habe ich 15 Strahlen gezählt. Bei einigen Exemplaren fand ich an der vordern Rückenflosse nicht 2, sondern 3 braune Binden. Auf jeder Wange laufen 6 geschlängelte Suturen, deren jede aus einer einfachen Reihe sehr kleiner Hautwärzchen besteht, divergirend von oben nach unten herab, die alle durch eine ähnlich beschaffene, aber nach der Länge des Kopfes vorlaufende Sutur unten begränzt sind, deren zwei hinterste aber ausserdem noch durch eine ähnlich beschaffene, denselben Verlauf nehmende, und sehr viel höher liegende Sutur durchschnitten worden. Die Zähne stehen sowohl in der untern, als in der obern Kinnlade in mehreren Reihen hintereinander; die der vordern Reihe aber sind viel höher und überhaupt grösser, als die der übrigen Reihen, auch stehen sie nicht, wie diese, dicht beisammen, sondern in mässigen Zwischenräumen auseinander. Aehnliche Verhältnisse bieten jedoch auch bei einigen andern Gobius-Arten die Zähne dar.

28. *Gobius platyrostris* Pall.

Die Oberlippe ist besonders nach ihren beiden Enden ansehnlich breit: die Mundwinkel sind aufgebogen. Die beiden Aeste des Unterkiefers stehen bei geschlossenem Munde allenthalben weit auseinander, und beinahe alle Zähne des Unterkiefers liegen dann vor denen des Oberkiefers. Der Unterkiefer selber ist eigentlich nicht, wie Pallas angiebt, breiter, sondern vielmehr etwas länger, als der Oberkiefer. Die Suturen, die auf den Wangen vorkommen, verhalten sich ganz so wie bei *G. ophiocephalus*. Die untere Seite des Kopfes, der von hinten nach vorne wie ein Keil ausläuft, ist unten und oben ganz platt. Den Rumpf habe ich an seinem vordersten Theile nicht merklich schmäler gefunden, als den Kopf. Auch habe ich etliche Exemplare gesehen, deren Bauch sehr hervorgetrieben war. Die Brustflossen reichen nur ein wenig über die Mitte des Rumpfes hinaus. Die Steissflosse reicht nicht so weit wie die hintere Rückenflosse.

29. *Gobius Cephalarges* Pall.

Seine Schuppen sind verhältnissmässig grösser, als ich sie bei irgend einem andern *Gobius* des schwarzen Meeres gesehen habe. Die Mundwinkel sind etwas aufgebogen. Die beiden Reste des Unterkiefers stehen auch, wenn der Mund geschlossen ist, allenthalben sehr weit von einander ab. Die vordern Zahnreihen des Unterkiefers liegen dann vor den Zähnen des Oberkiefers. Der Kopf ist vorne mehr als bei andern Species abgerundet, und fällt steiler ab. Die Brustflossen reichen etwas über die gemeinschaftliche Mündung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge hinaus, und die Steissflosse reicht so weit, wie die hintere Rückenflosse.

30. *Gobius melanostomus* Pall.

Die Oberlippe ist sehr schmal und dünne: die Mundwinkel sind nicht aufgebogen. Die Aeste des Unterkiefers stehen bei geschlossenem Munde allenthalben von einander ab. Die Zähne des Unterkiefers, auch die in der vordersten Reihe, greifen dann zwischen die des Oberkiefers. Die Zähne der vordersten Reihe, sowohl des Unter- als des Oberkiefers, sind mehr, als bei den übrigen Species des schwarzen Meeres, welche ich untersuchen konnte, vor denen der übrigen Reihe durch ihre Länge ausgezeichnet. Die Brustflossen reichen über die Mündung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge hinaus, mehr noch, als bei *G. Cephalarges*; die Bauchflossen sind länger als bei den übrigen Arten, und reichen bis zu dem After.

31. *Gobius exanthematosus* Pall.

Die Mundwinkel sind nicht aufgebogen. Die Aeste des Unterkiefers berühren hinter ihrer Mitte einander beinahe, wenn der Mund geschlossen ist: die vordersten Zähne des Unterkiefers greifen dann hinter die vordersten Zähne des Oberkiefers, weil jener Theil des Kopfes nicht so weit nach vorne hinausreicht, als dieser. Die Brustflossen reichen nicht völlig bis zu der Mündung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge. Die kleinen schwarzen Knötchen, die bei diesem Fische an den verschiedensten Stellen der Oberfläche des Körpers vorkommen und gleichsam einen Ausschlag bilden, sind, meines Dafürhaltens, kleine Melanosen. An den beschuppten Theilen des Körpers liegen sie meistens unter den Schuppen und schimmern durch diese nur hindurch: doch findet man mitunter auch etliche, die zwischen je zwei Schuppen sich etwas hervorgedrängt haben. Eben solche schwarze Knötchen habe ich aber auch, jedoch in weit geringerer Zahl, am Kopfe und Nacken des *G. Melanostomus* und an denselben Theilen, so wie auch an einigen Flossen des *G. Cephalarges* bemerkt. Bei einigen Exemplaren von *G. exanthematosus* fand ich beinahe die ganze vordere Rückenflosse schwärzlich. Die Zahl der Strahlen fand ich bei etlichen Exemplaren, bei denen ich sie zählte, in einigen Flossen anders, als Pallas sie angiebt, namentlich in der Brustflosse 17, in der Bauchflosse 10, in der Afterflosse 15 bis 16, in der zweiten Rückenflosse 18, in der Schwanzflosse gleichfalls 18.

32. *Gobius Melanio* Pall.

Merkwürdig ist es mir gewesen, dass die schwarze Farbe, die bei andern Fischen, deren Haut sie gewahr werden lässt, nach dem Tode derselben nicht leicht verschwindet, bei diesem Fische, der sich dadurch vor andern Gobius-Arten sehr auszeichnet, nach dem Tode, an den beschuppten Theilen und am Kopfe, in sehr kurzer Zeit verschwindet, besonders wenn man ihn im Wasser liegen lässt, ohne dass jedoch das Wasser dabei gefärbt wird. Dasselbe ist auch der Fall, wenn man einen solchen Fisch auf einen trockenen Körper gelegt hat, an derjenigen Seite, auf welche er zu liegen gekommen ist: weniger rasch dagegen verschwindet die Farbe an der nach oben gekehrten und der Luft ausgesetzten Seite. Die Dimensions-Verhältnisse dieser Species kann ich nicht angeben, weil die von mir gesammelten Exemplare, sowie auch die von *Gob. quadricapillus,* auf der Reise verdorben sind.

33. *Gobius marmoratus* Pall.

Es ist dieser Fisch, den ich nur am Cap Parthenion, hier aber in Menge zu sehen bekam, durchaus verschieden von einem im mittelländischen Meere vorkommenden Fische, dem Risso denselben Beinamen gegeben hat. Ueberhaupt, muss ich bei dieser Gelegenheit anführen, stimmt keine Gobius-Art, die Pallas aus dem schwarzen Meere erhalten und in seiner Zoographie aufgeführt hat, mit irgend einer der von Risso beschriebenen und im mittelländischen Meere vorkommenden Gobius-Art überein.

Die Mundwinkel sind bei *Gob. marmoratus* nicht aufgebogen: die Aeste des Unterkiefers berühren einander hinter ihrer Mitte, wenn das Maul geschlossen worden ist: die vordersten Zähne des Unterkiefers greifen dann auch zwischen die vordersten Zähne des Oberkiefers. Die Brustflossen reichen bis zu der Mündung der Harn und Geschlechtswerkzeuge.

Zum Schlusse mögen jetzt noch einige allgemeinere Bemerkungen über den Bau des *Gobii* des schwarzen Meeres folgen.

Bei allen Arten dieses Meeres, die ich zu sehen bekam, fand ich in der Kiemenhaut jederseits 5 Strahlen, und es ist ein Irrthum von Pallas, dass er mehreren nur 3 solche Strahlen zuschreibt: der äusserste oder auch die zwei äussersten Strahlen sind aber ziemlich breit, und mögen deshalb von Pallas zu dem Kiemendeckel gerechnet worden sein. Bei den männlichen Exemplaren habe ich immer zwei ähnlich beschaffene zellige, grosse platte, und mit dem hintern Ende der Samenleiter verbundene Hülfsgeschlechtswerkzeuge gefunden, wie ich früher schon bei *Gobius niger* gesehen, und im dritten Theile meiner Beiträge zur Geschichte der Thierwelt beschrieben habe. Einen besondern Theil des Darmkanales, der sich durch eine Ausweitung als einen Magen kund gegeben hätte, habe ich bei *G. ophiocephalus* und *melanostomus* nicht bemerkt, sondern es ging bei ihnen der vorderste und übrigens sehr kurze und allenthalben beinahe gleich weite Theil des Darmkanales, den man für den Schlundkopf und die Speiseröhre halten muss, unmittelbar in den Dünndarm über; doch befand sich zwischen beiden eine kleine ringförmige Klappe. Weit länger dagegen fand ich jenen vordersten Theil, auch in der Mitte mässig ausgeweitet, bei *G. batrachocephalus*, so dass er hier schon zum Theil einen, übrigens aber ganz gerade vorlaufenden Magen darstellte. Eine kleine Schwimmblase bemerkte ich bei *G. ophiocephalus*, dagegen suchte ich ein solches Organ vergeblich bei *G. batrachocephalus* u. *G. melanostomus*.

(Die Ausmessung der meisten hier aufgeführten Gobius-Arten giebt die zweite Tabelle an.)

34. *Blennius lepidus* Pall.

Ist in der Form und zum Theil auch in der Zeichnung am ähnlichsten dem *Bl. pavo* des Risso, aber dennoch eine eigene Art. Er unterscheidet sich von ihm dadurch, dass sein Kamm nicht rosenroth ist, sondern dieselbe

Grundfarbe hat, wie der übrige Körper, dass auf dem Kiemendeckel kein Pfauenauge sich befindet, sondern nur ein einfacher bräunlicher Flecken oder auch wohl zwei so gefärbte kleinere Flecken, dass die Zähne der Oberkinnlade nicht über die der untern hervorragen, sondern gegentheils etwas hinter diesen zurückgezogen sind, und dass in der Schwanzflosse nicht 12, sondern 15 Strahlen stehen. Zu der Beschreibung, die Pallas von diesem Fische gegeben hat, wäre zu bemerken, dass ich in der Schwanzflosse nicht 13, sondern 15, und in der Brustflosse nicht 13, sondern 14 Strahlen gefunden habe. Dicht über dem Auge befindet sich ein kleiner dünner, einfacher, kegelförmiger und spitzer, häutiger Anhang.

Nur die ältern Männchen haben einen Kamm, und dieser reicht von dem Ende des Hinterkopfes bis zu den Augen, besteht nur aus Haut und Zellstoff, ist ziemlich dick, und hat einen ganz glatten Rand. Die Grundfarbe mehrerer von mir gesehener, insbesondere jüngerer Exemplare, war ein unreines in Grün übergehendes Isabellgelb, die anderer aber ein helles Olivengrün. Die Binden, die am Kopfe, Rumpfe und Schwanze schräge herablaufen, sah ich von dunkel olivengrüner, selbst ins Bräunliche fallender Farbe. (Pallas nennt die Grundfarbe *rufescens*, die der Binden *niger*). Etwas hinter und über der Brustflosse bemerkte ich eine Kreislinie von azurblauer Farbe. Von derselben Farbe fand sich auf dem Rumpfe und Schwanze eine Menge kleiner Flecken und senkrechter Linien vor, nicht aber von grüner Farbe, wie Pallas sie gesehen haben will. Ich sah diesen Fisch häufig am Cap Parthenion und in den kleineren Buchten bei Sevastopol zwischen und unter Kalksteinen.

35. *Blennius sanguinolentus* Pall.

Vom ersten Strahl der Rückenflosse erhebt sich ein häufiger dicker Faden, der fast eben so lang als jener Strahl ist. Durch ihn, wie auch durch die ganze Form des Körpers, erhält der eben genannte Fisch eine grosse Aehnlichkeit mit *Bl. tentacularis*, unterscheidet sich aber wieder von ihm hinreichend durch den Mangel eines Pfauenauges auf der Rückenflosse, durch die Gegenwart rother Queerstriche auf den Brustflossen, und durch die Verschiedenheit in der Zahl der Strahlen der verschiedenen Flossen. Ich habe in der Schwanzflosse 16 Strahlen (Pallas angeblich nur 12) und in der Afterflosse 21, auch wohl, wie Pallas, 22 gefunden. Der After liegt beim Männchen in einem grossen melonenförmigen Hautauswuchse, die Geschlechssöffnung in einem zweiten und jenem ähnlichen. Bei den Weibchen fehlen sie.

Leber röthlich, dick, sehr breit, rechts und links nach hinten und oben in einen kurzen Lappen auslaufend. Gallenblase lang, fast cylindrisch und so überaus gross, wie ich sie bei keinem Fische weiter gesehen habe. Milz röthlich braun, eiförmig, rechts am Darm. Magen fehlt. Speiseröhre sehr kurz. Dünndarm sehr lang, allenthalben recht weit und vielfältig gewunden: Dickdarm nicht viel weiter, als jener in seiner Mitte. Harnblase besteht aus 2 länglich eiförmigen Säcken, einem rechten und einem linken, von denen der linke so ungemein gross ist, dass ich ihn habe bis an das Herz hinreichen sehen. Ein jeder läuft in einen kurzen Gang aus, die beide sich dann zu einem gemeinschafslichen, kurzen Ausführungsgange verbinden. Eine Schwimmblase fehlt. Was Pallas dafür ausgegeben hat, ist die linke Harnblase. Hoden und Eierstöcke sind doppelt.

36. *Blennius minutus* nov. spec.

B. cirris supraciliaribus bifidis; corpore virescente, maculato; pinnis ventralibus longiusculis.

Ist dem *Bl. auritus* des Pallas nahe verwandt. Der über dem Auge stehende häutige Anhang ist aber gespalten, und die beiden Aeste desselben sind an Länge und Dicke sehr ungleich. An dem vordern Nasenloche befindet sich kein Cirrus, sondern nur ein kurzer abgestumpfter Hautlappen. Der Kopf ist an der untern Seite ziemlich breit, wird aber von unten nach oben bedeutend dünner, erscheint von den Seiten abgeplattet, und fällt nach vorne nicht sehr stark ab. Das Maul ist klein, die Lippen sind häutig und einander gleich, die Zähne dünn und mässig lang. In der Unterkinnlade befinden sich zwei kleine Eckzähne und greifen in eine Lücke des Oberkiefers ein. Die hinter diesen Lücken stehenden Eckzähne des Oberkiefers sind so klein, dass sie nur mit Mühe bemerkt werden können. Der Bauch ist nicht hervorgetrieben, kein Hängebauch; der Rücken bildet einen stumpfen Kiel, der Schwanz ist von den Seiten sehr abgeplattet. Die Seitenlinie des Rumpfes und Schwanzes hat denselben Verlauf, wie bei *Bl. ventrosus,* nur reicht sie nicht so weit nach hinten. — Die Grundfarbe des Körpers ist bei einigen Exemplaren ein Erbsengrün, bei andern mehr ein Olivengrün: der Bauch ist gleichfalls grün, aber heller, als der Rücken und die Seiten: an den Seiten des Rumpfes und Schwanzes befinden sich mehrere kleine, unregelmässig rundliche, dunkel olivengrüne, selbst schwärzliche Flecken. Der Rand der Rücken- und der Bauchflosse ist von eben solcher Farbe. Die Rücken- und Afterflossen gehen nicht in die Schwanzflossen über. Strahlen der Bauchflosse 13, der Rückenflosse 34, der Schwanzflosse 12, der Steissflosse 22, der Brustflosse 2. Die Brustflossen verhalten sich, wie bei *Bl. auritus,* stellen nämlich 2 ziemlich dicke Gabeln dar, deren Arme einander an Länge und Dicke nicht gleich sind. Länge des ganzen Fisches 2″ 5‴. Ich erhielt diesen Fisch in nur 3 Exemplaren aus der Bucht von Balaklawa.

37. *Blennius ventrosus.* nov. sp.

***B.** cirris supraciliaribus quadrifidis, narium bifidis; corpore virescente, maculato, ventroso; dorso carinato.*

Der Kopf fällt nach vorne nur mässig steil ab, und ist an der untern Seite ziemlich breit, wird aber von da nach oben bedeutend schmäler, so dass er an der obern Seite kaum um den dritten Theil so breit ist, als an der untern. Die rechte und linke Seite des Kopfes sind abgeplattet, die Augen ziemlich gross und halb nach oben gerichtet, die Lippen einander gleich, das Maul breit, die Zähne mit Ausnahme der Eckzähne, sind bei einer ziemlichen Länge nur sehr schmal, übrigens dicht beisammen stehend, wie Klaviertasten beweglich, und an den freien Enden bräunlich gefärbt. Die beiden Eckzähne des Unterkiefers sind ziemlich gross, die des Oberkiefers wegen ihrer Kleinheit kaum sichtbar. Zwischen jedem Eckzahne und den übrigen Zähnen des Oberkiefers befindet sich ein tiefer und breiter Ausschnitt, in den der gegenüberstehende Eckzahn des Unterkiefers eingreift. Der Bauch ist bedeutend aufgetrieben, und bildet einen grossen Hängebauch; der Rücken aber ist von den Seiten, wie auch der ganze Schwanz stark zusammengedrückt. Die Seitenlinie steigt erst in die Höhe, bildet dann ziemlich nahe der Rückenflosse einen langgestreckten Bogen, senkt sich darauf in einer geraden Linie schräge nach hinten und unten tief hinab, und theilt endlich den Schwanz in 2 gleiche Hälften, indem sie ganz gerade von dem vordern Ende desselben bei einigen Exemplaren deutlich bis zu der Schwanzflosse, bei andern aber nicht bis dahin verläuft. Die kleinen warzenförmigen Hervorragungen, welche diese Linien zusammensetzen, stehen am Rumpfe dicht beisammen, am Schwanze aber sehr zerstreut. Die Bauchflossen sind ziemlich lang nnd dick, und wie bei *Bl. minutus* gabelförmig in 2 ungleich lange Arme gespalten. Die Brustflossen sind recht breit und überhaupt recht gross. Die Afterflosse ist halb so breit, als die Rückenflosse, und diese letztere in ihrer Mitte etwas schmäler, als an den Enden. Beide reichen bis zu der Schwanzflosse, fliessen aber mit ihr nicht in Eins zusammen. Die Rückenflossen und Schwanzflossen sind dicker, als die After- und die Brustflossen; in der Rückenflosse ist der vorderste Strahl kürzer und viel dicker, als die übrigen. Mit Ausnahme der Bauchflossen sind die übrigen am Rande sägeförmig stark gezähnt. Die Grundfarbe ist an der Rückenseite des Fisches ein dunkles Olivengrün, am Bauche ein lichteres, beinahe ein Erbsengrün. Ausserdem giebt es auf dem Rücken, den Seiten und den Flossen, mit Ausnahme jedoch der Bauchflossen, schwarze oder schwärzliche Flecken und Streifen. Der Kopf ist oben schwärzlich. Strahlen der Brustflosse 13, der

Rückenflosse 33, der Schwanzflosse 13, der Afterflosse 21, der Bauchflosse 2. Länge des grösten Exemplars 3″ 6‴.

Ich erhielt diesen Fisch gleichfalls aus der Bucht von Balaklawa. Vielleicht ändert sich bei mehrern Blennien die Zahl der an Nase und Auge befindlichen Hautfäden mit dem Alter, und möglich ist es, dass *Bl. ventrosus*, *Bl. minutus* und *Bl. auritus* nur Altersverschiedenheiten einer und derselben Art sind.

(Die Dimensionsverhältnisse der *Blennius*-Arten giebt die erste Tabelle an).

38. *Gadus jubatus* Pall.

Die Zähne sind, im Allgemeinen, wie bei den Fischen aus der Gattung *Lota* beschaffen: ihrer kommen in jeder Kinnlade mehrere Reihen vor, und sie haben alle beinahe gleiche Höhe, mit Ausnahme jedoch mehrerer in der hintersten Reihe des Unterkiefers, welche viel höher und dicker, als die übrigen sind. Die untere Kinnlade ist kürzer als die obere: von den beiden Cirren, die auf dem Kopfe bemerkt werden, steht ein jeder auf der Hautbrücke, die sich zwischen den beiden Nasenlöchern einer jeden Seitenhälfte befindet. Die Fäden, die auf der vordern Hälfte des Rückens, ungefähr 60 an der Zahl, in einer Reihe hinter einander stehen und gleichsam eine Mähne zusammensetzen, enthalten ein jeder einen zarten, knorplich-fibrösen, fadenförmigen Kern, der auf einem verhältnissmässig recht grossen Flossenträger ruht. Es sind demnach jene Fäden die Strahlen einer vordern und nicht vollständig ausgebildeten Rückenflosse Die hintere oder die eigentliche Rückenflosse und die Afterflosse reichen bis zu der Schwanzflosse hin, sind aber mit ihr nicht in Eins zusammengeflossen. — Wenn man aus diesem Fische nicht eine besondere Gattung der Gadoiden machen will, so muss er zu der Cuvierschen Gattung *Lota* gezählt werden.

Leber gross, röthlich-weiss und dreilappig. Gallenblase fast kugelrund. Milz oval-lanzettförmig, mässig dick, weit nach hinten gelegen, in der rechten

Hälfte des Körpers über dem Darm. Darmkanal ähnlich an Form, wie bei *Gad. Callarias*, nur kürzer, weil auch die Bauchhöhle kürzer ist. 10 lange Pförtneranhänge. Schwimmblase einfach, länglich, an beiden Enden zugespitzt, zum dritten Theil so lang, als die Bauchhöhle, und ohne Ausführungsgang. Eierstöcke und Hoden doppelt. Harnblase ziemlich lang und beinahe birnförmig.

(Die Ausmessung befindet sich auf der ersten Tabelle).

39. *Scomber trachurus* Pall,

kommt überein mit demjenigen Fische, den Cuvier für eine kleinere Varietät von *Caranx trachurus* gehalten hat. Zuvörderst wäre zu bemerken, dass Pallas die Zahl der Strahlen in der After- und Brustflosse unrichtig angegeben hat; denn ich habe in ihnen eben so viele gefunden, als Cuvier von *C. trachurus* angiebt (und auch ich an einem Exemplare dieses Fisches, das aus dem Mittelländischen Meere herstammt, bemerkt habe) namentlich in der Afterflosse 3 stachlige und 26 weiche ($2 - \frac{1}{26}$) und in der Brustflosse 21 weiche Strahlen. Dagegen habe ich, wie Pallas in der zweiten Rückenflosse nur 1 stachlichen und 30 weiche Strahlen gefunden. Die grössten Exemplare, die ich gesehen, hatten eine Länge von nur $5\frac{2}{5}$ Zoll. Schilder zählte ich an der hintern Hälfte der Seitenlinie 40 oder 41. Bei einem von mir untersuchten und aus dem Mittelländischen Meere erhaltenen gewöhnlichen *C. trachurus* war die Länge des Kopfes in der des ganzen Thieres $4\frac{1}{2}$ mal, bei dem des schwarzen Meeres nur $4\frac{1}{8}$ mal enthalten, bei jenen war ferner die gröste Höhe des Rumpfes 6 mal, in der Länge des Ganzen, bei diesen nur $4\frac{2}{3}$ mal enthalten, die gröste Dicke des Rumpfes aber betrug bei dem letztern $3\frac{2}{3}$ der Höhe desselben, und die Länge des Kopfes gleichfalls $\frac{2}{3}$ der grösten Höhe desselben. Im Ganzen genommen ist die Varietät des schwarzen Meeres relativ viel kürzer, dicker und auch etwas höher, als der gewöhnliche Stöcker. Ins Einzelne aber gegangen, wäre über ihn besonders noch Folgendes zu bemerken. Die Seitenlinie macht in ihrer vordern Hälfte einen weniger nach unten herabgesenkten Bogen.

Die Bauchseite beschreibt einen stärkern Bogen, als die Rückenseite. Die obere Seite des Kopfes läuft vom Rücken in einer geraden Linie aus, anstatt dass sie bei dem gewöhnlichen Stöcker vorne mässig stark nach unten gebogen ist. Die untere Seite des Kopfes steigt deshalb auch bei jenem steiler in die Höhe, als bei diesem, das Maul ist mehr nach oben gerichtet, und der vordere Rand des Jochbeines (*Os sousorbitaire* Cuv.) ist mehr gewölbt.

40. *Scomber ponticus* Pall.,

habe ich selber nicht zu sehen bekommen, aber nach Allem, was über ihn in der Zoographie angegeben worden, ist derselbe mit Bestimmtheit eine Art von ***Pelamys*** Cuv. Ich würde ihn geradezu für ***Pel. sarda*** halten, wenn nicht bei ihm nach der Aeusserung von ***Pallas*** die Kiemendeckel schwarz gefärbt und in der Afterflosse nicht 22 Strahlen enthalten wären. (Nach Cuvier kommen bei ***P. sarda*** in der Afterflosse nur 15 Strahlen vor.)

41. *Scomber glauciscus* Pall.

ist, wovon ich mich gehörig überzeugt habe, die gewöhnliche Makrele, der *Scomber scombrus* andrer Schriftsteller. Er hat in der vordern Rückenflosse 12, nicht aber, wie Pallas angiebt, 11 Strahlen. In der zweiten Rückenflosse befinden sich eben so viele Strahlen.

42. *Mugil Atherina* Pall.

ist mit der ***Atherina Hepsetus*** anderer Schriftsteller, namentlich Cuviers, synonym.

43. *Scorpaena Porcus.*

Im Juni erhielt ich zu Sevastopol ein grosses Exemplar, dessen Kopf, besonders an den Seiten, goldgelb gefärbt war. Auf diesem goldgelben Grunde standen mehrere pomeranzengelbe und bräunliche kleine Flecken. Goldgelb gefärbt war auch der vorderste und hinterste Theil der Rückenflosse, der obere

Rand der Brustflossen, und fast die ganze obere Hälfte der Schwanzflosse. An den Seiten des Schwanzes aber waren Braun, Gelb, Grau und Weiss bunt durch einander gemischt. — Bei allen aus dem schwarzen Meere erhaltenen Exemplaren, die ich näher untersuchte, fand ich an der Seitenlinie des Rumpfes und des Schwanzes weit mehr und auch weit grössere Hautlappen, als an einigen andern Exemplaren dieses Fisches, die ich aus dem Mittelländischen Meere erhalten hatte. Im übrigen aber stimmen die von mir mitgebrachten Exemplare mit diesen völlig überein, auch passt auf sie ganz die ausführliche Beschreibung, die Cuvier und Valenciennes in ihrem Fischwerke von *Sc. porcus* gegeben haben.

44. *Sciaena gymnodon* Pall.

ist nach Cuviers System *Smaris vulgaris*, ein im Mittelländischen Meere häufig vorkommender Fisch.

Zu dem, was Pallas über ihn angegeben hat, habe ich noch Folgendes zu bemerken. Die Grundfarbe fast des ganzen Körpers (mit Ausnahme nämlich der Brustseite) ist eigentlich nicht, wie Pallas angiebt, immer ein Goldschimmer, sondern erscheint, je nachdem das Licht unter verschiedenen Winkeln auffällt, bald golden, bald schwach Kupferroth, bald auch, namentlich in der Nähe der Rückenflosse, schwach grünspanartig, immer aber mit einem Glanz. Der Bauch ist immer silberfarben, doch bei gewisser Beleuchtung auch in Kupferroth schillernd. Die Streifen, die an den Seiten des Leibes vorkommen, sind bei gerade auffallendem Lichte chrysoprasfarben, bei sehr schräg auffallendem bläulich, und bei noch schräger auffallendem etwas Kupferroth. Die Fertsetzung dieser Streifen am Kopf ist bei einigen Individuen zum grössern oder kleineren Theile lasurblau. Unterhalb der 3 vollständigen Streifen, die jederseits am Rumpfe und Schwanze vorkommen, giebt es noch einige andere, die aber weit schwächer gefärbt sind, und deshalb weniger in die Augen fallen.

45. *Sciaena melanura* Pall.

Es ist dieser Fisch Cuviers *Sargus annularis.* Bei den von mir gesehenen Exemplaren befand sich ein kleiner schwarzer Flecken über der Anheftungsstelle der Brustflossen, dessen weder von Pallas, noch auch von Cuvier Erwähnung geschehen ist. In der Schwanzflosse sind, wie Cuvier angiebt 17, nicht aber, wie Pallas angiebt, nur 14 Strahlen. In der Afterflosse bemerkte ich bei einigen Exemplaren 10, bei andern 11 weiche Strahlen. In der Rückenflosse bemerkte ich bei einem Exemplar als merkwürdige Abweichung nur 10 Stachelstrahlen.

46. *Coracinus Chalcis* Pall.

ist mit der *Corvina nigra* anderer Schriftsteller, namentlich auch Cuviers, synonym.

(*Coracinus Boops* Pall. habe ich nicht zu sehen bekommen).

47. *Labrus rufus* nova sp.

L. corpore rufo, fusco reticulato; pinnis pectoralibus flavescentibus; maxilla inferiore operculisque colore argenteo maculatis.

Er ist eine der schönsten und auch der grösten Labroiden des schwarzen Meeres, denn er erreicht eine eben solche Grösse als *Crenilabrus lapina.* In der Form seines Körpers hat er viele Aehnlichkeit mit dem Rapfen (*Cyprinus Aspius*), ist nämlich im Verhältniss zu seiner Länge nur mässig breit, dagegen recht dick und fleischig, im Ganzen genommen schmäler und dicker, als irgend eine andere von mir am schwarzen Meere gesehene Art aus der Familie der Labroiden. Rücken und Bauch sind abgerundet. Der Kopf ist kurz, dick, vorne abgestumpft und lässt an seiner obern Seite keine Poren bemerken. Die Lippen sind dick, recht breit, und überhaupt recht gross. Die Grundfarbe des ganzen Körpers ist ein Fuchsroth, jedoch nach verschiedenen Exemplaren heller oder dunkler. Auf ihr befindet sich am Rumpfe und Schwanze gleichsam ein braunes Netz ausgebreitet, das ziemlich grosse Maschen hat, und dessen Fäden eine mässige Breite haben. An der Unterkinnlade und der untern Hälfte des Kiemendeckels ziehen sich jederseits 2 Reihen von rundlichen und mässig grossen silberfarbigen Flecken hin, von denen die eine über der andern liegt, und von denen die obere aus 6, die untere aus 7 solchen Flecken zusammengesetzt ist. Die Brustflossen sind gelblich. Die obere Seite des Kopfes verläuft bis zur ersten oder hintern Lippe fast ganz gerade, denn nur eine sehr schwache und lang gestreckte Wölbung befindet sich oberhalb der Augen. Das mässig grosse Auge liegt nahe der Stirn und genau in der Mitte der Länge des Kopfes. Die vordere Platte des Jochbogens (*Os suborbitale*) ist ein ziemlich grosses unregelmässiges Oblong, dessen Ränder sowohl, als auch die äussere von einer schuppenlosen Haut bekleidete Fläche ganz glatt sind. Die Nasenlöcher liegen fast in gleicher Höhe mit dem obern Rande der Augenhöhle, das vordere jedoch ein wenig tiefer, als das hintere, welches übrigens sehr nahe dem Auge am hintern obern Winkel des *Os suborbitale* seine Lage hat. Beide Löcher sind sehr klein, zumal das vordere.

Die Kinnladen können nur wenig vorgeschoben werden, und die Oberkinnladenknochen (*Ossa supramaxillaria*) sind bei geschlossenem Munde unter den vordern Platten der Jochbogen (*Ossa suborbitalia*) so verborgen, dass nur wenig von ihren untern (hintern) Fäden zu sehen ist: ja selbst bei geöffnetem Munde kommen sie nicht ganz zum Vorschein. Die Mundwinkel liegen, selbst wenn der Mund geschlossen ist, vor den beiden vordern Nasenlöchern. In den beiden Zwischenkieferknochen stehen 14 bis 16 kegelförmige Zähne, von denen die 2 mittelsten am grösten sind, im Unterkiefer dagegen 20 bis 22, von denen die 6 mittlern recht gross, die hintersten dagegen sehr klein sind. Die obern, wie die untern Zähne stehen nur in einer Reihe, und meistens etwas weitläuftig auseinander: die untern kommen, wenn das Maul geschlossen ist, hinter den obern zu liegen. In der Mundhöhle liegt ein sehr breites, mässig dickes, und allenthalben glattes Seegel, das vom Oberkiefer und Zwischenkiefer herabhängt. Der Unterkiefer ist schuppenlos und ganz glatt. Die Wangen sind völlig beschuppt, die Schuppen selber ungefähr zum dritten Theile so gross, als die des Rumpfes, ellypsoidisch und glatt. Vom *Praeoperculum* ist nur ein schmaler und am hintern (übrigens ungezähnten) Rande nur sehr wenig gekrümmter Saum sichtbar. Das *Interoperculum* ist ein langes schmales Dreieck, dessen hinten und nur wenig nach oben gekehrte Basis abgerundet erscheint, und dessen unterer Rand fast ganz gerade von vorne nach hinten verläuft. Es ist ganz schuppenlos, indess das *Operculum* und *Suboperculum* völlig beschuppt sind, und zwar etwas grössere Schuppen tragen, als auf den Wangen vorkommen. Das *Operculum* erscheint als ein unregelmässiges Viereck, das hinten viel schmäler, als vorne ist: Das *Suboperculum* dagegen stellt ein langgestrecktes Oblong dar, das schief nach oben und hinten gerichtet ist, und zur Hälfte vom *Operculum* bedeckt wird. Beide Knochenplatten bilden, indem 2 Ecken derselben zusammentreffen, eine nach hinten gerichtete Ecke, die in einen stumpfen Winkel ausläuft, von dem denn eine dreieckige, nur mässig grosse, dünne und hinten stumpfe Knorpelplatte abgeht und einen Vorsprung des Kiemendeckels macht. Eine dünne, aber lange Knorpelplatte steht auch mit dem ganzen untern Rande des *Suboperculum* in Verbindung, welche Platte in der Mitte breiter ist, als an ihren Enden.

Die Brustflossen sind fächerförmig. Die Bauchflossen sind verhältnissmässig nur schmal, stehen dicht beisammen, liegen nur mässig weit hinter den Brustflossen, und sind, was ihre Strahlen anbetrifft, nicht durch eine Haut an den Bauch angeheftet.

Die Seitenlinie folgt im Ganzen genommen der Krümmung des Rückens: doch ist sie gegenüber der Rückenflosse schwach eingebogen, und steigt hinter dieser Flosse schräge allmählich mehr und mehr nach unten herab, so dass sie den hinter ihr und der Afterflosse gelegenen Theil des Schwanzes in 2 gleiche Hälften (obere und untere) theilt.

Die Schuppen des Rumpfes und Schwanzes sind gross, am äussern Rande gekerbt, auf der Fläche in krummen Linien ſein geſtreift, fünfſeitig, und mit dem der Baſis gegenüber liegenden und etwas abgerundeten Winkel nach auſſen gekehrt. Die Baſis ſpringt in ihrer Mitte etwas vor, und iſt durchweg ſchwach gekerbt: gegen ſie laufen vom Centrum einige rinnenförmige Vertiefungen ſtrahlenförmig aus.

In der Rückenfloſſe befinden ſich 18 ſtachlige und 12 weiche Strahlen, in der Afterfloſſe 2 ſtachlige und 10 weiche, in jeder Bauchfloſſe 1 ſtachliger und 5 weiche, in der Bruſtfloſſe 15 weiche, und in der Schwanzfloſſe 14 weiche Strahlen.

48. *Labrus polychrous* Pall.

iſt *Crenilabrus lapina* Cuv., wovon ich mich durch eine Vergleichung desſelben mit einem Fiſche dieſer Art, den ich aus Nizza erhalten hatte, überzeigt habe.

49. *Labrus aeruginosus* Pall.

iſt gleichfalls ein *Crenilabrus*, und ſcheint dem *Crenilabrus venosus* Brünnichs am nächſten zu ſtehen, doch nicht einerlei mit ihm zu ſeyn. Kopf und Rumpf ſind mäſſig dick und breit. Der erſtere iſt im Verhältniſs zu ſeiner Breite (Höhe) nur kurz, vorne, wenn der Mund geſchloſſen iſt, abgeſtumpft, und über den Augen mit einer ſchwachen Ausbuchtung verſehen. Der Mund liegt tief unter der Achſe des Körpers, iſt im Ganzen nur klein zu nennen, kann nur mäſſig vorgeſtreckt werden, und iſt gerade nach vorne gerichtet. Die Zwiſchenkiefer ſind kurz, ſchmal und dick: die Lippen ſind gleichfalls dick. Die Zähne, die in einer nur kleinen Zahl vorkommen, ſind kegelförmig, dick und kurz, die beiden mittelſten jedoch ſowohl in der obern, als in der untern Kinnlade gröſſer, als die übrigen. Die Augen befinden ſich nahe der Stirne, liegen über die Mitte des Kopfes hinaus mehr nach vorne, als nach hinten hin, und ſind mäſſig groſs. Der Suborbital-Knochen iſt ſchmäler, als die Oeffnung der Augenhöhle, kaum merklich länger als breit, vierſeitig, und an dem untern vordern Winkel ſehr abgerundet, mit dem untern hintern Winkel aber etwas vorspringend. Der hintere Rand des *Praeoperculum* hat eine schwache Ausbucht, und seine Zähne sind nur kurz und dünne. Die beiden Vorsprünge an dem hintern Rande sowohl des häutigen, als des knöchernen Theiles des Kiemendeckels sind sehr abgerundet, und der untere ist bedeutend länger, als der obere. Der ganze Kiemendeckel (das *Praeoperculum* nicht dazu gerechnet) ist um ein Drittheil höher, als breit: bis auf den bunten Flecken, der an ihm vorkommt, ist es allenthalben dicht beschuppt. Am ganzen Kopfe kommen sehr viele und grosse Oeffnungen von Schleimgängen vor. In der Kiemenhaut liegen 5 Strahlen. — Die Anheftungslinie der Brustflosse verläuft sehr schräge von oben und vorne nach unten und hinten, so dass diese Flosse im Zustande der Ruhe stark nach oben gerichtet ist. Dasjenige Randstück des Schwanzes, an welches die Steissflosse angeheftet ist, läuft ziemlich steil nach hinten und oben hinauf, und ist nur wenig abgerundet. Die Seitenlinie ist am Rumpfe nur um etwas weniger, als um den vierten Theil der Höhe des Rumpfes, von dem obern Rande dieses Körpertheiles entfernt: am Schwanze aber liegt sie gerade so weit von dem obern, als von dem untern Rande desselben entfernt. Rückenfl. $\frac{15}{9\,(10)}$ Steissfl. $\frac{3}{10}$, Brustfl. 13 (14), Bauchfl. $\frac{1}{5}$, Schwanzfl. 15. In der vordern Rückenflosse ist der letzte harte Strahl viel niedriger, als der erste weiche Strahl.

50 *Labrus perspicillatus* Pall.

ist ebenfalls ein *Crenilabrus*, und dem vorigen in Form und Färbung sehr ähnlich. In manchen Rücksichten aber unterscheiden sich beide so von einander, dass sie für zwei verschiedene Arten gehalten werden dürfen. Die vorzüglichsten Unterschiede sind folgende. Bei *L. perspicillatus* sind Kopf und Rumpf dünner und schmäler: Der Mund ist etwas grösser, lässt sich auch weiter vorstrecken, und ist, wenn der Fisch ihn geschlossen und zurückgezogen hat, nicht gerade nach vorne, sondern nach oben gerichtet. Die Lippen und die Zähne sind dünner, und von den letztern sind die beiden mittlern sowohl oben als unten, nur um ein Geringes grösser, als ihre nächsten Nachbarn. Der bunte Flecken auf dem Kiemendeckel ist bunter, anders gefärbt, und auch viel grösser. (Seine Farbe ist in der Zoographie sehr gut angegeben.) Ueber den Augen kommt bei geschlossenem Munde nur eine sehr schwache Ausbucht vor, und dieser Theil des Kopfes ist nicht, wie bei *L. aeruginosus*, von links nach rechts ziemlich stark gewölbt, sondern fast ganz platt. Die Zwischenkiefer sind etwas länger und dünner. Die Suborbital-Knochen sind viel länger, als breit. Der untere Vorsprung am hintern Rande des Kiemendeckels ist kurz, breit, und an seinem Ende abgerundet. Der ganze Kiemendeckel ist halb so breit, als lang, also breiter, als bei *L. aeruginosus*. Die am Kopfe vorkommenden Oeffnungen der Schleimgänge sind viel kleiner und auch in geringerer Zahl. Die Anheftungslinie der Brustflossen und der Steissflosse ist nur wenig schräge. Auf der Rückenflosse kommen keine schwarzen Flecken vor. Der letzte harte Strahl der Rückenflosse ist beinahe eben so hoch, als der erste weiche.

Rückenfl. $\frac{14}{10}$, Steissfl. $\frac{3}{10}$, Brustfl. 12, Bauchfl. $\frac{1}{5}$, Schwanzfl. 15.

Es scheint dieser Fisch eine grosse Aehnlichkeit mit Risso's *Crenil. olivaceus* zu haben, und ich würde ihn mit diesem identisch halten, wenn nicht nach Risso's Angabe bei dem *Cr. olivaceus* in der Schwanzflosse nur 9 weiche Strahlen vorkämen.

51. *Labrus fuscus* Pall.

ist gleichfalls ein *Crenilabrus*. Am Kiemendeckel ist kein Flecken vorhanden, und er ist ganz beschuppt. Das Maul ist nur klein, liegt nur wenig unterhalb der Achse des Leibes, und ist, wenn er geschlossen worden, etwas nach oben gerichtet. Die Lippen sind schmal und dünne. Die Zwischenkiefer sind kurz und ziemlich dick, die Zähne sind kegelförmig, und ziemlich dick und stark. Die der untern Kinnlade sind länger und stehen dichter beisammen, als die der Zwischenkiefer. Die obere Seite des Kopfes fällt nur mässig steil ab und ist nur wenig gebogen. Das Auge liegt über die Mitte des Kopfes ein wenig nach vorne hinaus, übrigens aber ganz nahe der obern Seite des Kopfes. Die Suborbital-Knochen sind kaum länger, als breit: ihr unterer vorderer Winkel ist stark abgerundet, bei einigen Exemplaren so sehr, dass der ganze Knochen beinahe ein Dreieck bildet. Der untere Winkel des *Praeoperculum* ist stark abgerundet. Der untere Vorsprung am hintern Rande des Kiemendeckels bildet gewöhnlich einen stumpfen Winkel, seltner ist er abgerundet. Der Kiemendeckel ist beinahe halb so breit, als lang. Die Seitenlinie macht am Rumpfe die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Viertel der Höhe dieses Körpertheiles.

Rückenfl. $\frac{14}{10}$, Steissfl. $\frac{3}{9}$, Brustfl. 13, Bauchfl. $\frac{1}{5}$, Schwanzfl. 13.

In der Kiemenhaut sind 5 Strahlen.

Der *Labrus capistratus* und *Labrus fraenatus* Pall. scheinen mir mit dem *L. fuscus* zu einer und derselben Art zu gehören. In ihrem ganzen Baue sind sie einander gleich, und unterscheiden sich von einander nur durch die Zeichnung und Färbung, die sehr variirt. Uebrigens aber habe ich auch bei solchen Exemplaren, auf welche ganz die von Pallas für *Labrus fuscus* gegebene Beschreibung passt, an dem Vorderkopfe eine solche einigermassen darstellende Zeichnung gefunden, wie sie bei *L. capistratus* vorkommt.

Vielleicht sind alle diese drei von Pallas als besondere Arten aufgeführten Fische identisch mit Risso's *Crenilabrus cinereus.* Mit Gewissheit lässt sich dies nicht bestimmen, da die von Risso gegebene Beschreibung zu unvollständig ist.

Von den übrigen Labrus-Arten, die Pallas aufgeführt hat, sind *L. simus* und *L. prassostictes* gleichfalls *Crenilabri;* ob aber auch *L. cinereus*, vermag ich nicht anzugeben, da ich diesen nicht gesehen habe, Pallas aber in der Zoographie nicht angeführt hat, wie bei diesem Fische das *Praeoperculum* beschaffen ist.

Diejenigen Fische des schwarzen Meeres, welche Pallas unter dem Namen *Sparus* aufgeführt hat, von denen ich aber keinen zu Gesichte bekommen habe, gehören, nach den davon gegebenen Beschreibungen zu urtheilen, zu der Cuvierschen Gattung *Chromis.*

(Die Dimensionsverhältnisse der hier aufgeführten Labroiden findet man auf der dritten Tabelle.)

52. *Cyprinus Persa* Pall.?

In Sevastopol erhielt ich auf dem Markte 2 Exemplare einer *Cyprius*-Art, die mit einem von Gmelin in Persien gefundenen Fische, dessen von jenem Naturforscher gegebene sehr kurze Beschreibung Pallas in seine Zoographie aufgenommen hat, mir noch am ähnlichsten zu sein scheint. Ob er aber mit ihm der Art nach einerlei ist, wird erst später einmal ausgemacht werden können.

Es gehört der jetzt zu beschreibende Fisch zu der Cuvierschen Gattung *Leuciscus,* und näher noch angegeben zu derjenigen Abtheilung dieser Gattung, bei welcher die Rückenflosse dem Zwischenraume zwischen der Afterflosse und den Bauchflossen entspricht. Die Lippen sind mässig dick und glatt, die Kinnladen sind abgerundet und ziemlich dick, die obere ist länger, als die untere, und bildet, wie etwa bei *C. Nasus* einen, jedoch sehr viel kürzeren und nach vorne nur wenig abfallenden Rüssel, in den die untere Kinnlade eingreift. Der Mund liegt deshalb an der untern Seite des Kopfes. Der ganze Leib ist von den Seiten stark zusammengedrückt. Der Kopf ist oben etwas platt gedrückt, von hinten nach vorne mässig verschmälert: von der Seite angesehen stellt er ein abgestumpftes Dreieck dar, dessen Basis im Vergleich zur Höhe nur mässig gross ist. Der Rücken ist fast geradlinigt, der Bauch in der Mitte des Rumpfes viel tiefer liegend, als an den Enden desselben, also ziemlich stark konvex, Die Zunge ist kurz, mässig dick, und bis zur Spitze durch ein Band unten angeheftet. Das Auge ist gross, die breite Iris dem grössern Theile nach goldgelb, mit kleinen schwarzen Punkten bestreut. Die Nasenlöcher sind verhältnissmässig recht gross. Des Kiemendeckels hinterer und unterer Rand sind fast geradlinigt, und treten unter einem rechten Winkel zusammen. Von den 3 Kiemenhautstrahlen ist der vorderstse eine ziemlich breite, jeder von den beiden andern eine nur schmale Platte: alle aber sind recht lang. Die Schuppen sind sehr dünne, nur mässig grosse, rundliche am Rande glatte Scheiben, und von der Mitte einer jeden laufen zum Umkreise nur einige wenige Striche aus. Die Rückenseite ist bläulich: die rechte, linke und untere Seite sind einförmig silberig: die Bauchflossen sind weiss, die übrigen Flossen an den Rändern stahlblau gefärbt. Die Rückenflosse ist an ihrem vordern Ende beträchtlich hoch, die Schwanzflosse tief ausgeschnitten. Die Brustflosse ist dreieckig und enthält 16 Strahlen, von denen der oberste ganz einfach und zwar etwas kürzer als der zweite, dagegen sehr viel dicker ist, als alle übrigen: der dritte ist der längste; mit Ausnahme des ersten sind alle übrigen einmal gabelförmig verästelt. In der Rückenflosse befinden sich 10 Strahlen, von denen der vorderste einfach und am längsten ist, die übrigen aber einmal bis zweimal verästelt sind. Die Schwanzflosse enthält 21 grössere verästelte Strahlen: ausserdem kommen etliche sehr viel kleinere an dem obern und untern Rande derselben vor. In der Afterflosse zählte ich 18 Strahlen. Der vorderste ist sehr viel kürzer als der folgende, beide aber sind ganz einfach, indess die übrigen zweimal verästelt erscheinen. In der Bauchflosse befinden sich 10 Strahlen, von denen der äusserste einfach ist, die übrigen aber einmal oder auch zweimal verästelt sind. Von jeder dieser letzten Flossen bemerkt man einen kleinen knorpelartigen dreieckigen Hautlappen. Länge des ganzen Fisches 5″ 5‴.

(Die Ausmessung dieses Fisches findet sich auf der dritten Tabelle).

53. *Cyprinus chrysoprasius* Pall.

Er gehört ebenfalls zu den *Leuciscis* und hat theils in seiner Organisation und Farbe, theils in seiner Lebensweise am meisten Aehnlichkeit mit *Cyr.*

Phoxinus. Rücken- und Afterflosse sind nur kurz. Erstere entspricht dem Zwischenraume zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse und enthält 8 Strahlen, von denen der erste einfach und recht dick ist, die übrigen aber verästelt und sehr schmächtig sind. Der dritte Strahl der Rückenflosse ist der längste; jedoch sind die zwei vor ihm stehenden nur wenig kürzer.

84. *Pleuronectes nasutus* Pall.

Es scheint derselbe eine grosse Aehnlichkeit mit *Solea Lascaris* Risso's zu haben, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, dass bei ihm die obere Wand der Mundhöhle (*palais*) nicht schwarz, sondern weiss gefärbt ist, die Brustflosse der rechten Seite nicht eine rosenrothe Farbe und in der Mitte einen schwarzen Flecken hat, sondern in ihrer vordern Hälfte grau, in der hintern schwärzlich oder schwarz ist, die vordere Oeffnung des linken Geruchsorganes nicht in einer langen, sondern in einer kurzen, weiten, am Rande umgebogenen und mit Cilien besetzten Röhre liegt, die obere oder rechte Seite des Körpers auf einem aschgrauen Grunde grosse verwischte, zum Theil auch einander berührende dunkelgraue oder selbst schwärzlirhe Flecken, und die gleiche Seite der Rücken- und Steissflosse eine einfach aschgraue Farbe besitzen. Auch ist die Zahl der Flossenstrahlen eine andere, als bei *S. Lascaris*: doch habe ich sie auch anders gefunden, als Pallas sie angiebt.

Rückenfl. 68, Brustfl. 18, Bauchfl. 5, Steissfl. 58, Schwanzfl. 18.

Von *Solea vulgaris* und *Sol. ocellata*, mit denen ich den *Pleur. nasutus* genau verglichen habe, unterscheidet er sich auffallend theils durch die Form, theils durch die Färbung. Die Stirn springt ziemlich weit vor und ist abgerundet. Die Mundspalte bildet, von der rechten oder linken Seite angesehen, einen starken Bogen: Die Augen liegen ziemlich weit auseinander und haben eine runde Form: Die vordere Oeffnung des Geruchsorganes rechter Seite befindet sich dicht über dem Maule in einer langen und allenthalben gleich weiten häutigen Röhre, die hintere und von jener recht weit entfernte Oeffnung in einer viel kürzern solchen Röhre. Das hintere linke Nasenloch befindet sich in keiner solchen Röhre, und liegt gleichfalls ziemlich weit von dem vordern derselben Seite. Die Schuppen beider Seiten sind im Ganzen nur klein, beinahe oblong, und endigen sich an ihrem freien Rande in etliche kurze borstenartige und einen Kamm bildende Fortsätze. Die Cilien an der linken Seite des Kopfes und Bauches kommen in grösserer Zahl vor, und sind auch länger, als bei *Solea vulgaris* und *ocellata*.

(Die Ausmessung steht auf der vierten Tabelle.)

55. *Pleuronectes luscus* Pall.

ist eine *Platessa* nach dem Cuvierschen Systeme. Die Zähne sind mässig lang, dünn, cylindrisch, an der Spitze scharf, und lassen immer je zweie einen kleinen Zwischenraum zwischen sich. Die Unterkinnlade ragt eigentlich nicht über die obere hervor, wenn der Mund geschlossen ist: ihre Knochen sind recht dick und stark. Der Mund ist im Verhältniss zu dem mancher andern Butten gross zu nennen, und die von ihm gebildete Spalte steht beinahe senkrecht. Das vordere Nasenloch einer jeden Seite befindet sich in einer kurzen häutigen Röhre, das hintere dagegen ist ganz einfach. Das obere Auge liegt fast am Scheitel. Das *Praeoperculum* liegt weit nach hinten, deshalb ist denn die Entfernung zwischen seinem hintern Rande und den Augen beträchtlich gross. Die Breite des Kiemendeckels entspricht ungefähr der Hälfte von dieser Entfernung und dem dritten Theile von der Länge des Kiemendeckels selbst. Der vordere Rand der beilförmigen hintern Hälfte des Zungenbeinkieles ist nur mässig lang, und kaum merklich ausgeschweift. Der knöcherne Kamm zwischen den Augen ist nach hinten und oben aufgebogen und hat eine ansehnliche Höhe und Dicke zumal in seiner hintern Hälfte. In dieser hintern Hälfte ist er mit mehrern stumpfen, kleinen, und dicht stehenden Höckern (Schildchen) bedeckt. Von ihm aus läuft bis an das Ende des Kopfes an der rechten oder bunten Seite eine aus solchen ähnlichen Höckern gebildete geschlängelte und zum Theil unterbrochene Linie. Vor den Augen aber sind keine solche Höcker. Der ganze Kopf ist schuppenlos. Auf der rechten Seitenlinie fehlen bei manchen Exemplaren wie auf der linken Seitenlinie harte Höckerchen oder Schildchen gänzlich. Mit Ausnahme einiger der vordersten und hintersten Strahlen der Rücken- und Steissflosse kommt an der Basis der übrigen Strahlen dieser Flossen ein rauhes stachliges Schildchen vor. Der Stachel hinter dem After ist spitz und mässig gross, und kann zwar in einer aus zwei kleinen Hautfalten bestehenden Scheide verborgen werden, ragt jedoch meistens aus dieser Scheide weit hervor. Die vordere Hälfte der Schwanzflosse ist beschuppt. Die Schuppen sind rundlich-scheibenförmig, allenthalben nur sehr klein, und in der Haut versteckt. Die gröste Höhe des Leibes kommt genau gleich der halben Länge des Leibes, die Schwanzflosse nicht mitgerechnet. Die Dicke des Leibes ist nur geringe zu nennen. Bei zwei Exemplaren, deren Flossenstrahlen ich zählte, fand ich folgende Zahl:

Rückenfl. 58 — 60, Steissfl. 42, Brustfl. 13, Bauchfl. 6, Schwanzfl. 18. (Die Ausmessung steht auf der vierten Tabelle).

c/ su p. 773

56. *Pleuronectes Maeoticus* Pall.

Sie gehört zu der Cuvierschen Gattung *Rhombus*, hat hechelartige Zähne im Schlund und den Kinnladen, und ihre Rückenflosse reicht nach vorne etwas über die Augen hinaus. Bei einigen Exemplaren, die ich in Kertsch näher untersuchte, fand ich in der rechten Bauchflosse eben so viele Strahlen, wie in der linken, nämlich 6. Entweder also ist es ein Irrthum, dass Pallas angiebt, es kämen in der rechten Bauchflosse nur 5 Strahlen vor, oder es varriirt die Zahl dieser Strahlen nach den verschiedenen Individuen. Im Verhältniss zu ihrer bedeutenden Grösse hat diese Art nur wenig Fleisch, und dasselbe ist, wenn man den Fisch gekocht oder gebraten hat, immer weich, schleimig und von einem nicht besonders guten Geschmacke. Auch wird es, namentlich in

Kertsch und Feodosia, wenig geachtet. Sehr häufig kommen die Fische dieser Art im Asowschen Meere vor, doch habe ich sie auch im schwarzen Meere bei Kertsch, desgleichen bel Kutschusk-Lambat an der Südküste der Krym fangen gesehen. Die grösten Exemplare, die mir zu Gesichte gekommen sind, hatten eine Länge von 2 Fuss und darüber.

57. *Rhombus torosus* nova sp.

R. oculis sinistris, latere sinistro sparsis scutulis ellipticis parum prominulis verrucoso.

Es wird diese Art, so viel ich erfahren habe, nur allein im Asowschen Meere gefangen, von da aber zu Wagen in grossen Quantitäten auf die Märkte von Kertsch und Feodosia gebracht. Sie erreicht nicht eine so bedeutende Grösse, als *Pl. maeoticus*, mit der sie in der Form noch die meiste Aehnlichkeit hat, ist aber sehr viel dicker und fleischiger. Auch ist ihr Fleisch fester und von einem sehr angenehmen Geschmacke.

Es hat diese Butte, abgesehen von den Flossen, die Gestalt eines Rhombus, und ihre gröste Breite verhält sich zur Länge, ungefähr wie 5 : 7. Die hintern Seiten des Vierecks, das sie darstellt, fallen weniger steil ab, als die vordern. Dicht hinter dem Oberkiefer befindet sich eine nur schwache Einsenkung. Der Kopf ist verhältnissmässig kleiner, als bei der vorigen Art, das Maul nicht so weit ausdehnbar, und mehr nach vorne, als nach oben gerichtet. Die Unterkinnlade ist vorne fast senkrecht abgestutzt, so dass der untere Winkel ihres vordern Endes nur sehr wenig theils über den obern Winkel, theils auch über das Ende der Oberkinnlade vorspringt. Die Zähne sind mässig gross, sehr spitz, hakenförmig nach hinten umgebogen, und in reichlicher Anzahl vorhanden. Auf dem *Operculum* und *Praeoperculum* der linken oder dunklen Seite kommen viele kleine, kaum mehr als Hirsenkörner grosse, harte Schildchen vor, die alle eine rundliche Basis haben, bis auf ihr Centrum sehr platt gedrückt sind, im Centrum aber einen kleinen Buckel haben. Auf dem Rumpfe und Schwanze befinden sich an derselben Seite grössere knochenartige, jedoch verhältnissmässig lange nicht so grosse Schilder, als bei *Pl. macoticus*; auch sind sie lange nicht so zahlreich, als bei dieser Species, und haben eine ganz andere Form. Sie haben nämlich eine ellipsoidische Basis, deren Achse von vorne nach hinten gerichtet ist, und einen mässig hohen Buckel, der einen kurzen, nach der Achse des Schildes vorlaufenden, und gegen seine beiden Enden schwach abfallenden Rücken darstellt. Ausserdem ist auf der linken Seite des Rumpfes und Schwanzes eine unzählbare Menge von kleinen, niedrigen, weichen, und dicht gedrängt stehenden Warzen bemerkbar. Die rechte Seite des Rumpfes, Schwanzes und Kopfes ist völlig glatt, was bei *Bl. macoticus* nicht der Fall ist. Die Seitenlinie steigt gleich hinter dem Kiemendeckel sehr in die Höhe, und macht gegenüber der Brustflosse einen grossen Bogen, der auf seiner Höhe ein wenig nach unten eingesenkt ist. Weiterhin verläuft sie ganz gerade. Weder auf der linken noch auf der rechten Seitenlinie kommen irgend wo Knochenschilder vor, Die Grundfarbe der linken Seite ist ein in Grau übergehendes Olivengrün, und darauf befinden sich sehr dunkelolivenfarbige grössere und kleinere Flecken, und mehrere eben so gefärbte unvollständige und unregelmässig gestaltete Binden. Die rechte Seite des Kopfes und Rumpfes ist ganz weiss, die gleiche Seite der Flossen aber lässt mehrere auf weissem Grunde stehende gelblichgraue grosse Flecken bemerken. Die Rückenflosse beginnt fast dicht hinter dem Oberkiefer: die Bauchflossen sind eben so, wie bei *Pl. macoticus* gelagert und gerichtet. Strahlen der Rückenflosse 64, der Afterflosse, die nicht breiter, als jene ist 46, der Schwanzflosse, die am Ende abgerundet ist, 17, der Bauchflossen 6, der Brustflossen 11. Länge eines der grössern Exemplare (die Schwanzflossen mitgerechnet) 14″, 1‴, der Schwanzflossen für sich allein 1″ 1‴, des Kopfes für sich allein 4′ 2‴. Die Länge des Kopfes beträgt also $\frac{2}{7}$ von der Länge des Ganzen. Die gröste Breite des Rumpfes, die Flossen nicht mitgerechnet, betrug 8″ 8‴, diese aber mitgerechnet 12″ 4‴.

58. *Rhombus Rhombitis* nova sp.

R. oculis sinistris, latere sinistro sparsis scutulis conoideis verrucoso.

Auch diese Butte hat die Form eines Rhombus. Abgesehen von den Flossen verhält sich ihre gröste Breite zur Länge, wie 7 : 10. Sie ist also verhältnissmässig etwas schmäler, als die vorige, der sie theils in Hinsicht der Form, theils auch in Hinsicht der Färbung sehr nahe verwandt ist. Andere Unterschiede sind folgende:

Der Bogen, den die Seitenlinie macht, ist gestreckter (nicht so hoch) und in seiner Mitte tiefer nach unten eingesenkt. Kalkhaltige Schildchen stehen nicht blos auf dem Kiemendeckel, sondern auch zwischen und hinter den Augen und auf den Wangen, und sind verhältnissmässig höher. Die Schilder, die an der linken Seite des Rumpfes und Schwanzes vorkommen, sind in absolut und relativ viel grösserer Anzahl vorhanden, haben auch im Verhältniss zu dem Umfange ihrer übrigens rundlichen Basis eine grössere Höhe, und stellen ziemlich hohe, etwas abgestumpfte, von zwei Seiten ein wenig zusammengedrückte, und mit der Spitze etwas nach hinten gerichtete Kegel dar. Das Maul ist mehr nach oben gerichtet, und der untere Winkel des abgestumpften Endes des Unterkiefers mehr vorgestreckt. Dicht hinter dem Oberkiefer befindet sich eine ziemlich tiefe Einbiegung. Die hintern Seiten des Vierecks, das der Körper darstellt, fallen stärker ab, als die vordern. Der Schwanz ist dicht vor der Schwanzflosse verhältnissmässig breiter. Rumpf und Schwanz sind nur mässig dick.

Die Färbung der linken Seite ist im Ganzen zwar ähnlich, wie bei der vorigen Art, doch etwas dunkler. Die Haut der rechten Seite ist glatt, bläulich-weiss und halb durchsichtig. Diese halbdurchsichtige Beschaffenheit der Haut lässt mich vermuthen, dass ich nur jüngere Exemplare in die Hände bekommen habe. Strahlen der Rückenflosse 62, der Afterflosse 48, der Schwanzflosse 17, jeder Bauchflosse 6, jeder Brustflosse 11. Länge des grösten Exemplars 5″ 1‴, des Kopfes für sich allein 1″ 6‴, des Schwanzes für sich allein $11'''$; gröste Breite des Rumpfes für sich allein $2''$ $11'''$, mit den Flossen zusammen $4''$. Die Länge des Kopfes betrug $\frac{3}{10}$ von der Länge des Ganzen.

Ich erhielt diesen Fisch auf dem Markte in Kertsch.

59. *Platessa glabra* nova sp.

Eine dritte in Kertsch erhaltene neue Art von Schollen ist mir auf der Reise in dem Weingeiste, worin sie aufbewahrt war, ganz zergangen, und es reichen die Bemerkungen, die ich an dem Fundorte derselben niedergeschrieben habe, nicht hin, um eine gehörige Diagnose derselben entwerfen zu können. Was ich mir über sie notirt habe, besteht in Folgendem:

Sie hat die Augen auf der rechten Seite des Körpers und ist in Hinsicht ihrer Grösse und Form am ähnlichsten dem *Pleur. luscus* Pallasii. Ihr fehlen aber die harten Hornvorragungen an der rechten Seitenlinie und die einer Säge ähnliche Leiste zwischen den Augen. Die rechte Seite des Körpers ist halb olivenfarb mit dunkelolivenfarbigen unregelmässig gestalteten Flecken und Bändern. Ueberdiess giebt es daselbst viele verwischte gelbbraune Flecken, die durch die Olivenfarbe hie und da nur durchschimmern. Die Flossen sind grau mit einem Stich ins Braungelbe. Auf der Rücken- und Afterflosse stehen an der rechten Seite mehrere ziemlich grosse braungelbe Flecken, von denen die meisten einen verwischten olivenfarbenen Hof haben, so dass sie Augen darstellen. Aehnliche, aber weit kleinere Augenflecken stehen auf der Schwanzflosse. Die linke Seite des Kopfes, Rumpfes und der Schwanzflosse ist weiss mit mehreren zerstreuten, mässig grossen, unregelmässig runden, braungelben Flecken, von denen die meisten in der Mitte einen dunkelbraunen Punkt haben, und abgesehen von der Farbe wie Flohstiche aussehen. Bei einigen Exemplaren ist der Punkt grösser uud etliche Flecken sind sogar völlig dunkelbraun, bei andern Exemplaren fehlen die Flecken gänzlich. Es haben jede Brustflosse 10, die rechte Bauchflosse 6, die linke 5, die Afterflosse 42, die Schwanzflosse 18, und die Rückenflosse 59 Strahlen.

60. *Lepadogaster biciliatus* Risso.

Die Schnauze ist von oben und unten sehr platt zusammengedrückt, ziemlich lang, nach vorne mässig verschmälert, stumpf abgestutzt, und an der obern Seite ohne Spur von Furchen. Ober- und Unterkinnlade haben einen mässig breiten und dünnen Hautsaum. Jederseits befinden sich über dem Nasenloche zwei an Grösse sehr ungleiche häutige, bandförmige Anhänge, von denen der grössere beinahe bis an das vordere Ende der Schnauze hinreicht. Die Form des Gesammtkörpers ist wie bei andern Arten dieses in vielfacher Hinsicht merkwürdigen Geschlechtes. Die Färbung des Fischchens ist sehr zierlich. Die Grundfarbe der ganzen Rückenseite ist bei einigen Exemplaren ein helles, bei andern ein dunkles Olivengrün. Darauf befinden sich am Rumpfe und Schwanze bei jenen dunkelolivengrüne, bei diesen schwärzliche runde Flecken von mässiger Grösse und in reichlicher Menge. Zwischen den Augen befinden sich 3 quer verlaufende schmale, azurblaue Binden, von denen die zwei vorderen ganz gerade und einander parallel sind, die hinterste aber einen nach hinten vorspringenden Winkel bildet. Drei ähnlich gefärbte Binden liegen an jeder Seite des Kopfes, entstehen zwischen Schnauze und Auge, gehen divergirend nach hinten und unten in einem schwachen Bogen zum Kiemendeckel, und laufen über diesen Körpertheil schräge herüber. Auf dem Hinterkopfe und dem vordern Theile des Rumpfes kommt eine ebenfalls azurblaue Linie vor, die einen ziemlich grossen Ring beschreibt, der aber vorne in einem stumpfen Winkel eingebogen, hinten platt gedrückt erscheint. In jeder Seitenhälfte des Feldes, das dieser Ring einschliesst, befindet sich ein dunkel lasurblauer mässig grosser Flecken. Die Schleimhaut der Mundhöhle ist zinnoberroth gefärbt und schimmert nach unten durch die weissliche Hautbedeckung der Kehle hindurch. Die Saugscheiben am Bauche sind bei einigen Exemplaren, wie die ganze untere Seite des Bauches weisslich, bei andern schwach zinnoberroth gefärbt, besonders in den Zwischenräumen der Warzen dieser

Scheiben. Die häutigen Anhänge an der Nase haben eine dunkel purpurrothe, die Rücken-, Schwanz- und Afterflosse eine karmoisinrothe Farbe.

Als ich mehrere dieser Fische, gleich nachdem sie gefangen waren, in ein mit Meerwasser angefülltes Glas gethan und sie dem Lichte der Sonne, doch nicht der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen selbst, ausgesetzt hatte, bleichten die meisten in einer Zeit von kaum einer halben Stunde fast ganz aus, selbst an den rothgefärbten Flossen, und erhielten ihre frühere Farbe nicht wieder, nachdem sie in die Dunkelheit gebracht, und in ihr noch 24 Stunden am Leben gelassen waren. — Im Weingeist nahm die Haut des ganzen Körpers eine schmutzig karmoisinrothe Farbe an. Die Flecken zeichneten sich durch eine grössere Saturation der rothen Farbe aus.

Die Haut sondert, wie die des *Blennius* und des Aales, im Leben viel Schleim ab, und ist deshalb immer sehr glatt und schlüpfrig.

Länge der grösten Exemplare 2″ 8‴, Länge der grössern Fühler oder der häutigen Anhänge der Nase $2\frac{1}{2}$‴. Die Rückenflosse, die übrigens nicht genau dem After gegenüber, sondern etwas vor demselben anfängt, und die Brustflosse enthalten eine jede 18, die hintere abgerundete Schwanzflosse 20, die Brustflosse 4, und die Afterflosse 10 Strahlen.

Es ist dieser Fisch häufig am Kap Porthenion, wo er unter den in Menge am Ufer liegenden Kalksteinen sich aufhält, und auf kleinere Crustaceen und Fischbrut Jagd macht.

IV. CRUSTACEEN.

In den Benennungen folge ich hier dem Werke von Desmarest, betitelt *Considérations générales sur la classe des crustacés.*

61. *Carcinus Maenas.*

Er kommt bei Sevastopol häufig vor, und wird besonders im Frühlinge in Menge nach dieser Stadt zu Markte gebracht.

62. *Grapsus varius.*

Unter den kurzschwänzigen Krebsen, die sich an den Küsten der Krym aufhalten, ist er am meisten verbreitet, denn wo an diesen Küsten nur irgend loses Gestein liegt, findet man ihn unter demselben. Nicht selten bemerkt man Thiere dieser Art auch ausserhalb des Meeres in einer Entfernung von etlichen Fussen vom Wasser, jedoch nur an Stellen, die von Steinen bedeckt und noch feucht sind.

63. *Eriphia spinifrons.*

Der gröste Krebs der Krym. Er wird im Sommer in Menge auf die Märkte von Sevastopol und Feodosia gebracht.

64. *Portunus dubius* nova species? Tab. III. (Fig. 1 — 3)

P. testa subgranulosa, fronte quinquedentato, dente intermedio minori, carpis interne unispinosis.

Die hier aufgeführte Krabbe stimmt, wenn mau sie mit den Beschreibungen und Abbildungen der bekanntern europäischen *Portunus*-Arten vergleicht, am meisten mit dem *P. holsatus*, wie ihn Desmarest geschildert hat, bis auf wenige Organisationsverhältnisse überein. So hat derselbe von seiner unter diesem Namen aufgeführten Art angegeben, dass sich an ihrer Stirn 3 Vorsprünge befinden, indess ich dagegen an der von mir gefundenen Art 5 solcher Vorsprünge bemerkt habe. Diese Verschiedenheit jedoch kann ihren Grund allein darin haben, ob man die 2 kleinen Vorsprünge, welche den innern Rand der beiden Augenhöhlen bilden helfen, mitzählt oder nicht. Wichtiger ist der Umstand, dass Desmarest den mittelsten Vorsprung der Stirn für den längsten ausgiebt, ich ihn aber bei allen Exemplaren der hier aufgeführten Krabbe kürzer, als die beiden ihm zu den Seiten stehenden gefunden habe. Endlich bemerkt Desmarest, dass *P. holsatus* weissgrau gefärbt sei: allein unter den von mir gesehenen Exemplaren hatten einige an der obern

Seite des Rückenachildes eine sehr dunkele Bronzefarbe, die meisten aber eine bräunlich-gelbe Farbe. Diese Verschiedenheiten lassen mich denn doch zweifeln, ob die in Rede stehende Krymsche Krabbe auch wirklich zu ***P.*** *holsatus*, oder nicht vielmehr zu einer neuen Art gehöre. Ich will deshalb zu dem, was aus der Beschreibung, die Desmarest von ***P.*** *holsatus* gegeben hat, auch auf sie passt, noch einige andere Merkmale anführen. Das erste Glied der äussern Fühlhörner ist stark angeschwellt, insbesondere ziemlich breit. Das Rückenschild ist an der obern Seite durch eine sehr grosse Menge äusserst kleiner, mit den blossen Augen kaum sichtbarer Erhabenheiten granulirt: eben so schwache Erhabenheiten kommen auch an der untern Seite dieses Schildes vor, und ausserdem noch ein mässig langes und dicht stehendes Haar. Das dritte Glied der Scheerenbeine ist dreikantig, an der innern Kante behaart, an der äussern nach vorne in eine kleine Spitze geendigt: auch der *Carpus* dieser Beine ist dreikantig und läuft in einen einzigen, aber langen und überhaupt grossen Stachel aus: an der Scheere selbst läuft die obere und vordere Kante in einen kurzen Stachel aus, von diesem Stachel aber nach aussen hin ragt über das Gelenk für den beweglichen Finger ein dicker, mässig breiter und stumpfer Vorsprung hervor: an dem innern Rande des beweglichen Fingers befindet sich nahe dem Gelenke ein langer, dicker, fast cylindrischer, stumpfer, und schräge etwas nach hinten gerichteter Zahn. Am ersten und zweiten Schwanzgliede bemerkt man einen langen quer verlaufenden, mässig starken Kiel. Beim Männchen sind das zweite, dritte und vierte Schwanzglied unter einander verwachsen, das erste und zweite sehr kurz, das dritte, länger, das vierte am längsten: die beiden übrigen sind nur wenig kürzer; die 4 hintern Glieder sind viel schmäler als die zwei andern: das letzte Glied ist dreikantig, das dritte ist an den Rändern ein wenig ausgeschweift, die übrigen sind an den Rändern schwach gewölbt. Beim Weibchen ist das dritte Glied am breitesten, und das letze ist an der Basis breiter, als es lang ist, indess dasselbe beim Männchen die umgekehrten Dimensionsverhältnisse zeigt. Die Eier einiger Exemplare sind citronengelb, die anderer beinahe pomeranzengelb.

Nach der Angabe von Desmarest stimmt sein *Port. holsatus* überein mit derjenigen Krabbe, welche Risso in seinem ältern Werke (*Hist. nat. des crustacées des environs de Nice*) *Port. depurator* genannt hat. Nach einer Bemerkung aber, die Risso in seinem neuesten Werke (*Hist. nat. d. l'Europe méridionale*) gegeben hat, ist dieser sein *P. depurator*, den er nun *Portunus vernalis* genannt hat, verschieden von dem *P. depurator* anderer Autoren. Beiläufig bemerkt, ist diese Krabbe auch verschieden von meiner so eben geschilderten Art, insbesondere durch den Bau der Scheerenbeine. Wieder eine andere Art ist der *P. depurator* von Leach und Latreille, denn dieser ist, wie Roux bemerkt*), einerlei mit dem *Port. plicatus* dieser und anderer Schriftsteller, namentlich Rissos und Desmarests. Endlich hätte ich noch zu bemerken, dass wenn, wie dieser letztgenannte Schriftsteller angiebt, sein *Port. holsatus* und der *Port. lividus* Leach einerlei wären, diese Art, wie ich nach der Lecture der Abhandlung von Leach urtheilen muss, auch in Hinsicht der Organisation des Schwanzes eine bedeutende Verschiedenheit von meiner hier beschriebenen Krabbe darbieten würde.

Ausmessung: Länge des Rückenschildes 1″, gröste Breite desselben 1″ 3‴, Länge der äussern Fühlhörner 3‴, des rechten Scheerenbeines 1″ 6½‴, des zweiten Beines 1″ 8‴, des dritten Beines 1″ 8⅔‴, des vierten Beines 1″ 9‴, des fünften Beines 1″ 3½‴, des Schwanzes (eines Männchens) 7½‴.

Einige Exemplare fing ich bei Feodosia westwärts von der Quarantaine, andere in der Nähe von Sevastopol.

65. *Portunus longipes* Tab. III. Fig. 4—6.

Er wird an denselben Orten, wo der vorige gefangen.

Im Ganzen genommen stimmt er mit Rissos *Port. longipes* überein, im Einzelnen aber scheint er von ihm dadurch etwas abzuweichen, dass die äussern

---

*) Crustacées de la Mediterranée.

Fühlhörner etwas kürzer, die Scheeren und der Stachel am *Carpus* der Vorderbeine kleiner, die Zähne oder vielmehr Warzen an der innern Seite der Finger der Scheere in weit grösserer Zahl, als Rissos Abbildung angiebt, vorhanden, und die querverlaufende rinnenförmige Vertiefung auf dem Rückenschilde nicht so deutlich ausgeprägt sind. Dagegen sind auf diesem Schilde mehrere buckelartige Erhöhungen ziemlich stark ausgebildet. Beinahe die ganze obere Seite des Rückenschildes ist fein granulirt. Von einem der grösten Exemplare hatte das Rückenschild eine Länge von 9½‴, und eine Breite von 12½‴. Die Länge des äussern Fühlhornes betrug 4‴, des rechten Scheerenbeines 11‴, der Scheere selbst 6½‴, des zweiten Beines 14‴, des dritten 15½‴, des vierten 16½‴, des fünften 14‴, des Schwanzes eines Männchens 6‴.

66. *Cancer* (*Xantho*) *rivulosus* (Tab. III. Fig. 7 — 9.)

Er scheint an der Küste der Krym nur selten vorzukommen, denn ich habe von ihm nur zwei Exemplare erhalten. Beide wurden in einiger Entfernung von Sevastopol gefangen. Bei dem einen befand sich auf dem Rückenschilde eine Menge kleiner, runder und scharf begrenzter Flecken, bei dem andern dagegen fehlten solche Flecken.

67. *Telphusa fluviatilis.*

Ich fand sie in Menge in einem Giessbache bei Nikita. Auch soll sie bei Massandra, einem Dorfe, das etwas östlich von Nikita liegt, vorkommen.

68. *Percellana* (*Pisidium*) *longicornis.*

Dieser Krebs ist sehr häufig in der Bucht von Sevastopol und Balaklawa, und kommt daselbst in verschiedenen Farbenveränderungen vor. Sehr verschieden auch in ihrer Form sind die Scheerenbeine desselben. Bei jüngern Exemplaren sind der *Metacarpus* und der *Carpus* mehr oder weniger platt, an jenem der äussere Rand mit einer Reihe sehr kleiner und dicht gedrängt stehender, an diesem der innere Rand mit einigen wenigen, aber zum Theil mässig grossen und scharfen Zähne besetzt. Beide Finger schliessen nach ihrer ganzen Länge an einander dicht an; an der äussern Seite der Scheeren verläuft nach der Länge derselben in der Mitte eine mehr oder weniger stark ausgebildete Leiste: eine ähnliche aber kleinere Leiste bemerkt man an der äussern Seite eines jeden Fingers. Bei völlig ausgewachsenen Exemplaren dagegen sind die Beine des vordersten Paares absolut und relativ viel länger und viel dicker: Scheeren und *Carpus* sind bei ihnen sehr verdickt und meistens stark geröthet: an beiden bemerkt man keine Leisten, sondern sie sind ganz glatt: am äussern Rande der Scheeren oder *Metacarpi* sind keine Zähne zu sehen; am innern Rande des *Carpus* bemerkt man entweder nur zwei kleine spitze Zähne mit einem flachen Ausschnitte dazwischen, oder gar keine: zwischen den beiden Fingern, wenn sie geschlossen sind, befindet sich eine lange, mässig breite Lücke: an dem innern Rande des beweglichen Fingers kommt ein dicker, kurzer, und stumpfer Zahn vor. Leicht hätte ich dieser Verschiedenheiten wegen die halb ausgewachsenen und die völlig ausgewachsenen Exemplare für Thiere zweier verschiedener Arten halten können, wenn ich nicht die allmähligen Uebergänge von jenen zu diesen, überdiess auch mehrere ältere Exemplare gesehen hätte, an denen eines der beiden Scheerenbeine verloren und nachher nachgewachsen war, und bei welchen dieses nachgewachsene sich in seiner Form ganz so verhielt, wie die Scheerenbeine der jüngern Exemplare.

69. *Pagurus Diogenes.*

Er ist nicht selten in der sandigen Bucht von Feodosia.

Alle Exemplare, die mir in die Hände kamen, stecken in Gehäusen von einer kleinen Art von *Cerithium.* Die grösten hatten, von dem vordern Ende des Kopfes bis zu dem hintern Ende des Schwanzes gemessen, eine Länge von nur 7 Linien.

70. *Astacus leptodactylus* Eschscholtz (Tab. IV. Fig. 1 u. 2.)

In den *Mémoires de la société imp. des naturalistes de Moscou* vom Jahre 1823 hat Eschscholtz unter dem oben angegebenen Namen einen Flusskrebs beschrieben, den er als in Taurien einheimisch ausgegeben hat. Das Exemplar, nach dem die Beschreibung und die ihr beigegebene Abbildung entworfen sind, habe ich in dem zoologischen Museum der Universität Dorpat zu sehen und mit mehrern von mir aus dem südlichen Russlande mitgebrachten Flusskrebsen zu vergleichen Gelegenheit gehabt. Mit ihm stimmen mehrere Exemplare überein, die ich in Nikolajew erhielt, und die im Bug gefangen waren. Diejenigen Flusskrebse aber, welche ich aus verschiedenen Bächen der Krym erhielt, scheinen mir einer ganz andern Art anzugehören. Doch soll hiemit nicht gesagt sein, dass ich das Vorkommen des *A. leptodactylus* in der Krym bezweifle.

Weil Einiges in der von Eschscholtz gegebenen Beschreibung nicht ganz der Natur gemäss ist, mein Freund für dieselbe auch nur ein einziges Exemplar zur Benutzung gehabt zu haben scheint, will ich zu ihr noch einige sie erläuternde und vervollständigende Bemerkungen hinzufügen. Diesen vorauf möge aber ein Abdruck jener Beschreibung geschickt sein, da das Werk, worin sie vorkommt, ausser Russland nur wenig verbreitet zu sein scheint.

Ast. leptodactylus thorace muricato, chelis elongatis pinna caudae glabra.

Habitat aquas dulces Tauriae.

Cum Astaco fluviatili, cui valde affinis et quem magnitudine haud superare videtur, jam primo intuitu corpore graeiliori, chelis longioribus atque tenuioribus, thorace muricato et pinnis caudae haud ciliatis differt.

Astaci leptodactyli antennae anticae nonnihil complanatae, thoracis latera protuberantiis parvis muricatis obsita; cornu supra oculos protensum longius productum, simili modo dentibus duobus lateralibus instructum, cujus carina media autem angulique laterales acuta atque granis muricatis obsita (qui anguli in Ast. fluviatili obtusi rugosique reperiuntur). Protuberantiae ambae ad cornu basin sitae spina antrorsum directa eminent, pone quas quatuor vel quinque granornm, quorum primum acutum, ordo brevis conspicitur. Tota thoracis clypei superficies parcius punctata, at parum rugosior.

Partis abdominis improprie caudam appellati scuta dorsalia medio scrobiculis parvis transversis impressa, processusque eorum dilatati laterales cum anterius tum posterius rotundati sunt (quorum marginem posticum in Ast. fluviatili emarginatum observamus). Inter pinnae caudae folia magna medium forma propria insigne est; pars ejus anterior versus apicem, ubi cum foliolo apicali articulat, subito se coarctat et hic utrinque spinis duabus inaequalibus munita est; altera pars apicalis fere quadratae et margine pilis brevibus ciliata, qui e superficie infera enascuntur. In foliis pinnae caudae intermediis hic illic scrobiculi conspiciuntur, angulique in superficie infera ciliati sunt; folia externa adhuc rarioribus ciliis praedita apparent.

Anticorum pedum chelae forma sua gracili differentiam hujus speciei praecipuam praebent. Quae etsi proportione corporis in hac specie longiores, quam Astaci fluviatilis brachia, basi tamen angustiores atque depressiores; margo et externus et internus denticulatus. Juxta longos tenuesque digitos in superficie supera aeque ac infera carina ubique aequalis obtusa se extendit. Margines digitorum interni haud tali modo, uti in Astaco fluviatili cogniti sunt, dentibus multis remotis insignibus, sed duobus tantum remotissimis in digito externo praediti cernuntur et brevibus pilorum ordinibus densis vestiti sunt.

Die grössern und die kleinern Fühlhörner sind bei den ältern Männchen verhältnissmässig bedeutend länger und dicker, als bei den Weibchen. Die grossen Fühlhörner sah ich bei einigen Männchen bis weit über den Fächer des Schwanzes hinausreichen, bei fast gleich grossen Weibchen dagegen nur bis zum vierten Schwanzgliede hinreichen. Der Rüssel ist verhältnissmässig eben so lang, als bei *A. fluviatilis*, und reicht, wie bei diesem, noch nicht völlig so weit nach vorne, als die blattförmigen Anhänge der grössern Fühlhörner. Dagegen ist er in seiner hintern oder breitern Hälfte relativ schmäler, als bei *A. fluviatilis*, und zwar bei den männlichen Exemplaren noch mehr als bei den weiblichen. Auch ist die vordere Hälfte bei den ersteren schmäler, als bei den letzteren. Dieser vordere Theil ist ferner, zumal beim Männchen, weit mehr aufgebogen. Die Seitenränder der hinteren Hälfte sind stark aufgebogen, weit mehr als bei *A. fluviatilis*, aber weniger dick, und die Rinne zwischen ihnen deshalb viel tiefer. Die erwähnten Ränder, desgleichen der Kiel an der obern Seite der vordern Hälfte des Rüssels, sind eigentlich nicht, wie Eschscholtz angiebt, granulirt, sondern mit einer Reihe von kleinen, an den Seiten abgeplatteten, und mit der Spitze etwas nach vorne gerichteten Zähne versehen. Oben in der Mitte des Kopfschildes und zum Theil auch an der Wurzel des Rüssels befindet sich ein breiter, nicht gar hoher, platter und mässig langer Kiel, eine Hervorragung, die bei *A. fluv.* fehlt. Die Seitentheile des Brustschildes oder diejenigen Theile, welche über die Kiemen herübergewölbt sind, begeben sich nicht beinahe in einer Kreislinie, wie es bei *A. fluv.* der Fall ist, von oben nach unten; sondern die äussere (oder seitliche) Parthie dieses Schildes steigt beinahe in gerader Richtung auf, und geht dann unter einem starken Bogen in die obere gewölbte Parthie über. Kopf und Brust sind im Allgemeinen nicht verhältnissmässig schlanker, als bei *A. fluvitilis*; wohl aber sind sie beim Weibchen schlanker, als beim Männchen. Der hintere Rand der Seitenanhänge des Schwanzes (oder eigentlich des Hinterleibes) ist nur beim Weibchen abgerundet, beim Männchen dagegen ganz so, wie beim gewöhnlichen Flusskrebse ausgeschweift, obgleich spitzer. Ferner laufen diese Anhänge beim Männchen mit einer kurzen Spitze aus, anstatt dass sie beim Weibchen am Ende abgerundet sind. Der Fächer ist ganz so beschaffen, wie bei *A. fluviatilis*, und seine einzelnen Blätter sind an den Rändern eben so sehr, wie bei diesen behaart. An dem von Eschscholtz untersuchten getrockneten Exemplare sind diese Haare wahrscheinlich unterweges abgerieben worden. Es müssen demnach die in der Diagnose vorkommenden Wörter *pinna caudae glabra* wegfallen. Etwas sehr Ausgezeichnetes ist dagegen die sowohl beim Männchen, als auch, und mehr noch, beim Weibchen vorkommende verhältnissmässig sehr grosse Breite des Schwanzes. Die Seitenanhänge desselben sind namentlich beim Weibchen verhältnissmässig ungefähr noch einmal so lang, als bei *A. fluviatilis*, und der Schwanz als Ganzes betrachtet ist, wenn auch nicht beim Männchen, so doch beim Weibchen in seiner vordern Hälfte, im Vergleich zur Brust, um sehr vieles breiter, als bei dieser nordeuropäischen Krebsart.

Die Beine des vordersten Paares, insbesondere aber ihre Scheeren, erreichen nur bei den männlichen Exemplaren eine im Vergleich zu denen des Nordeuropäischen Flusskrebses enorme Länge, und zwar nimmt diese ihre Länge mit dem Alter nicht blos absolut, sondern auch relativ immer mehr zu. Ihre sehr langen dünnen Finger sind bei recht grossen Exemplaren nur wenig von der Wurzel zur Spitze verjüngt. Der innere Finger jeder Scheere ist länger, als der äussere, bei dem Weibchen und einigen Männchen (grossen und kleinen) nur um ein Geringes, bei andern Männchen dagegen um ein Bedeutendes. Der innere Rand des äussern Fingers hat bei beiden Geschlechtern nicht blos 2 von einander weit entfernte stumpfe Zähne, sondern lässt auch 2 parallele Reihen dicht bei einander stehender ähnlicher, jedoch sehr viel kleinerer Hervorragungen gewahr werden. Der eine von jenen Zähnen steht in der einen, der andere in der andern dieser Reihen. Noch wäre über die Scheeren zu bemerken, dass sie, wenn sie mit ihren grössern Flächen horizontal gehalten werden, und man sie dann von der Seite ansieht, von hinten nach vorne allmählig aufgebogen erscheinen, bei den Weibchen zwar nur menig, bei den Männchen dagegen weit mehr. Alle Exemplare, die ich im frischen Zustande gesehen habe, zeigten an der obern Seite des Körpers ein Gemisch von grauer, brauner und gelber Farbe. Bei einigen herrschte die eine, bei andern eine andere dieser Farben vor. Im Weingeiste wurden sie zinnoberroth.

Die von Eschscholtz gegebene Diagnose wäre jetzt wohl folgendermassen abzuändern. —

L. leptod. clypeo thoracis muricato turgido, chelis depressis, (marium) elongatis.

(Die Ausmessung steht in der fünften Tabelle.)

71. *Astacus angulosus* nova sp. Tab. IV. Fig. 3.

A. clypeo thoracis ad latera muricato, anguloso; chelis depressis latis.

Dieser in der Krym an mehreren Orten vorgefundene Flusskrebs hat in vieler Hinsicht eine Aehnlichkeit mit den weiblichen Individuen der vorigen Art, unterscheidet sich aber von ihnen durch folgende Organisationsverhältnisse. Die grössern Fühlhörner reichen selbst bei den grössern männlichen Individuen höchstens bis zum zweiten Schwanzgürtel. Brust und Kopf sind verhältnissmässig schlanker und länger (selbst etwas schlanker und länger als bei *A. fluviatilis*), namentlich wird die Brust von ihrer Mitte nach vorne und hinten nur sehr wenig schmäler, indess sie bei *A. leptod.* von ihrer Mitte aus nach beiden Enden nicht unbedeutend abfällt. Diejenige Parthie des Brustschildes, welche jederseits die Kiemen überwölbt, ist in 2 Hälften geschieden, die unter einem stumpfen Winkel in einander übergehen, in eine obere, schmälere, plattgedrückte, dachförmig nur wenig abwärts geneigte und ganz glatte, und in eine untere, viel grössere, schwachgewölbte, fast senkrecht stehende, und mit vielen verschiedentlich grossen, kegelförmigen, spitzen Hervorragungen versehene. Die Seitenanhänge des Schwanzes sind bei beiden Geschlechtern verhältnissmässig viel kleiner (etwa wie bei *A. fluv.*), fallen steiler ab, und bilden mit der obern Seite des Schwanzes, die nach rechts und links etwas abgeplattet ist, abgerundete stumpfe Winkel. Das vorderste Beinpaar hat bei beiden Geschlechtern eine verhältnissmässig ziemlich gleiche Grösse, und wird selbst bei den Männchen kaum so lang, als bei dem *A. fluviatilis.* Die Scheere und das sie unmittelbar tragende Glied, oder der *Carpus*, sind im Allgemeinen zwar ähnlich gebaut, wie bei dem weiblichen *A. leptod.*; doch näher betrachtet sind sie breiter und noch etwas dünner, so dass sie sehr platt gedrückt erscheinen: ferner ist der Haupt- oder der Grundtheil (*Metacarpus*) der Scheere im Vergleich zur Länge nicht blos des ganzen Beines, sondern auch des ganzen Körpers kürzer: endlich ist die Leiste sowohl an der untern, als der obern Seite eines jeden Fingers stärker ausgewirkt. Die untere Seite der Brust ist stärker behaart, als bei *A. leptodactylus.* — Unter den von mir gesehenen Exemplaren waren einige sehr dunkelolivenfarben, andere schwarzbraun, noch andere schwarzgrau. Von den schwarzbraunen wurden mehrere in Weingeist gelegt, und diese haben nach einem halben Jahre eine schmutzig ockergelbe Farbe angenommen.

(Die Ausmessung in der fünften Tabelle.)

72. *Astacus pachypus* nova sp.

A. clypeo thoracis glabro, chelis magnis crassis, robustis.

Es hat dieses *Crustaceum* im Allgemeinen eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem nordeuropäischen Flusskrebse: wenn man aber in die einzelnen Organisationsverhältnisse tiefer eingeht, so bietet es doch zu viele und zu bedeutende Abweichungen von dem Baue jenes Krebses dar, als dass man es nur für eine Varietät desselben halten dürfte. Diese Unterschiede sind hauptsächlich folgende:

Die äussern Fühlhörner sind länger (reichen bis zum fünften Schwanzgürtel), der Rüssel ist an der Spitze mehr aufgebogen, in seiner hintern Hälfte schmäler, und an dieser Hälfte mit einer viel tiefern nach der Länge derselben verlaufenden Rinne, dagegen kaum mit einer Spur von einem in dieser Rinne von hinten nach vorne verlaufenden Wulste versehen. Der Kiel auf der vordern Hälfte des Rüssels ist zahnlos und kaum angedeutet; die Seitenränder der hintern (breitern) Hälfte des Rüssels sind viel stärker aufgebogen (ungefähr so stark wie bei *A. leptodactylus*,) dünner, also weniger wulstig, und mit einer Reihe mässig grosser, stumpfer und gelblicher Zähne versehen. Das Kopfschild ist im Verhältniss zu seiner Breite kürzer und nach vorne seitwärts (gegen die Augen hin) mehr abgerundet. Am Brustschilde ist die Furche, die jederseits hinter dem vordern Rande desselben parallel mit ihm herabläuft, breiter und tiefer. Der Zahn unter dieser Furche ist spitzer und grösser. Brust und Hinterleib sind schmäler: der letztere ist überdiess nach hinten mehr verjüngt. Die Anhänge an den Seiten des Hinterleibes sind schmäler, spitzer, an ihrem vordern und hintern Rande weniger gerundet, und gehen auch unter einem weniger merklichen Winkel von den Gürteln, zu denen sie gehören, ab. Die Scheeren sind dicker, an der äussern und innern Seite runder, grösser, und haben eine verhältnissmässig viel dickere Schaale. Die dicken Finger sind etwas kürzer, als der übrige Theil der Scheeren oder der *Metacarpus*, und dieser letztere Theils stellt, von der obern oder untern Seite betrachtet, ein Oblong dar, dessen Länge im Verhältniss zur Breite grösser ist, als beim Flusskrebs, und die Breite ungefähr um die Hälfte übertrifft. Am innern Rande des äussern oder beweglichen Fingers ist der Ausschnitt viel tiefer, die Lücke deshalb, welche zwischen den beiden Fingern verbleibt, wenn ihre vordern Enden einander berühren, viel grösser. Die Leiste, welche an der obern, desgleichen diejenige, welche an der untern Seite eines jeden Fingers von hinten nach vorne verläuft, ist viel stärker ausgewirkt. Noch wäre von der Scheere zu bemerken, dass ihre Finger, mehr aber noch ihr übriger Theil, durch eine Menge flacher rundlicher Hervorragungen uneben gemacht ist.

Die Farbe ist ein dunkles ins Olivengrün spielendes Braun. Im Weingeiste hat sich dieselbe am Körper in Violet, an den Scheeren in Rothbraun umgewandelt. — Gefunden in der Umgegend von Nikolajew. Die von mir gesehenen Exemplare (4 an der Zahl) waren alle männlichen Geschlechts.

(Die Ausmessung steht auf der fünften Tabelle).

73. *Crangon maculosus* nova sp.

C. thorace pone rostrum et utrinque unispinoso, rostro brevi edentulo, abdomine maculis fuscis majoribus.

Das Rückenschild ist von oben etwas zusammengedrückt, vorne ein wenig schmäler als hinten, und stellt, von oben angesehen, ein beinahe regelmässiges Viereck dar. Der Hinterleib aber stellt einen langgestreckten unregelmässigen Kegel dar. Der Rüssel ist kurz, abgestumpft, zungenförmig, gerade, und reicht genau so weit nach vorne, als die Augen. Das Rückenschild läuft jederseits vorne in 2 kleine Stacheln aus, von denen der am meisten nach aussen gelegene der gröste ist, und zwischen denen beiden ein flacher und langer Ausschnitt vorkommt. Weiter nach hinten gehen von dem Rückenschilde, wie bei *Crangon vulgaris,* drei in einer Reihe liegende kleine Stacheln aus, von denen der eine in gerader Linie hinter dem Rüssel, die beiden andern an den Seiten des Körpers stehen: demnach ist die Diagnose, die Leach von *Crangon vulgaris* gegeben hat (*C. thorace pone rostrum et utrinque unispinoso*) für diese Art zu wenig sagend. Das Wurzelglied des innern kleinen Fühlhorns ist eine unregelmässig dreiseitige, nach aussen und vorne über das zweite Glied vorspringende und mit dem einen Winkel nach vorne gekehrte Platte. Das zweite Glied hat an der untern Seite einen kleinen Stachel. Der innere Ast dieses Fühlhorns ist der dickere und grössere, und, ähnlich einer Feder, an 2 Seiten mit ziemlich langen haarartigen Stacheln besetzt. Der äussere Ast ist unbehaart. Der äussere Rand des blattförmigen fast dreiseitigen und vorne bis zu diesem Rande abgestutzten Anhängsels des äussern Fühlhornes läuft in einen kleinen vorspringenden Stachel aus: die Geissel reicht, nach hinten umgebogen, bis zu dem Fächer des Hinterleibes. Die Augen sind klein, ihre Stiele nur kurz. Das Mittelstück des Fächers ist eine lang ausgezogene, schmale, an der untern Seite rinnenförmig hohle Platte, die über die mässig breiten und länglig ovalen Blätter des Fächers etwas vorspringt. Das vorderste Beinpaar reicht, wenn die Krallen desselben aufgerichtet sind, genau so weit, wie die blattförmigen Anhängsel der äussern Fühlhörner. Das dritte Beinpaar reicht bis zu den Krallen des ersten, die übrigen nur etwas über die Mitte der Hände des ersten. An der Hand und dem *Carpus* befinden sich einige wenige kleine Stacheln, desgleichen an allen Beinen wenige und zerstreut stehende Haare. Das hinterste Paar der Kiefern ist recht gross, reicht beinahe genau bis an das vordere Ende der blattförmigen Anhängsel der äussern Fühlhörner, und ist sehr stark behaart.

Die Grundfarbe des ganzen Körpers ist ein in Gelb spielendes Weiss, und darauf befindet sich eine grosse Menge kleiner punktartiger brauner Flecken, so dass von ferne, namentlich der gröste Theil der obern Seite des Thieres, beinahe hellgrau erscheint. Auf dem dritten Ringel des Hinterleibes bemerkt man an der obern Seite desselben zwei grosse auf beide Seitenhälften vertheilte, an den Rändern etwas verwischte, dunkelbraune, beinahe schwarze Flecken. Zwischen ihnen sind die braunen Punkte sehr dicht gedrängt, so dass dieser Theil des Ringels bräunlich erscheint: dasselbe ist der Fall mit dem Fächer. Dicht vor den äussern Blättern des Fächers giebt es an beiden Seiten des letzten Hinterleibsringels einen kleinen braunen Flecken, und weiter nach vorne, aber mehr nach oben, auf demselben Ringel, zwei andere eben so gefärbte, jedoch grössere Flecken. Die Augen sind grau. Die äussere Seite der Beine und der Fühlhörner ist, wie der Rumpf, braun punktirt. Die Eier sind milchweiss gefärbt.

Ich erhielt dieses *Crustaceum* am Cap Porthenion und bei Sevastopol. Die grössern Exemplare haben, abgesehen von den Fühlhörnern eine Länge von 2 Zoll 5 Linien.

(Die Ausmessung befindet sich auf der sechsten Tabelle).

74. *Palaemon adspersus* nova sp. Tab. IV. Fig. 4.

P. rostro longo, sursum inflexo, supra 5 — 6 *dentato, infra* 3 — 4 *dentato, corpore impellucido, minutissimis maculis fuscis ornato.*

An dem obern Rande des Rüssels kommen in der Regel 5, selten 6, an dem untern Rande aber gewöhnlich 4, selten 3 Zähne vor. Die Spitze des Rüssels hat einen kleinen Einschnitt, und der unter ihm liegende Theil der Spitze ist viel länger, als der obere. Der Rüssel ist ferner mehr aufgebogen, seine Seitenkanten aber weniger stark ausgewirkt, als bei *P. squilla.* Nach vorne reicht er ein wenig über die blattartigen Anhänge der äussern Fühlhörner hinaus, desgleichen viel weiter, als die Theilung des einen Astes der innern Fühlhörner. Hinter den Augen bemerkt man an dem obern Rande des

Rüssels nur einen Zahn. Die innern Fühlhörner sind ziemlich genau halb so lang, als die äussern. Die Geissel dieser letztern reicht, wenn der übrige Theil dieser Fühlhörner nach vorne gerichtet bleibt, über den Hinterleib ungefähr um die Länge des Fächers hinaus: der blattförmige Anhang des äussern Fühlhorns ist heinahe viermal länger, als breit, und allenthalben beinahe gleich breit: der äussere Rand des Anhanges läuft vor dem Eude desselben in einen nur kurzen und mässig dicken Stachel aus. An jeder Seite des Rückenschildes kommen, wie bei andern Arten von *Palaemon,* zwei kleine Stacheln vor. Die beiden kleinen stiletförmigen Anhänge des Mittelstückes des Fächers sind nur dünn und reichen über die Blätter des Fächers, abgesehen von den Wimpern dieser Blätter, ein wenig hinaus. Die Finger an den Scheeren des zweiten Beinpaares sind um $\frac{1}{3}$ kürzer, als der *Metacarpus* oder Haupttheil der Scheeren. Das erste Beinpaar reicht nur um eine kleine Strecke über die Handgelenke des zweiten Beinpaares hinaus.

Auf ähnlich gefärbtem Grunde, wie bei *Crangon maculosus*, befinden sich braungelbe kleine Punkte in unzähliger Menge. Weit grösser und auch dunkler sind diese punktartigen Fleckchen an der untern Hälfte des Rüssels, jedoch auch hier dicht gedrängt. An der obern Seite der 3 hintersten Ringel des Hinterleibes geht, einen jeden dieser Ringel in eine hintere und vordere Hälfte theilend, eine Linie bestehend aus ähnlich grossen braunen Fleckchen queer hinüber. Die Blätter des Fächers sind an den Rändern braun gesäumt. Das unpaarige Mittelstück des Fächers ist an seiner Wurzel etwas bläulich gefärbt. Alle Gelenke der Beine sind isabellenfarben, die zwischen ihnen liegenden Theile der Beine aber hell azurblau. Die Afterbeine sind etwas bläulich, die Augen dunkelbraun, die Eier gelblich-braun. Das Muskelfleisch und die Hautbedeckung sind nur wenig durchscheinend. Es kommt dieser Krebs fast allenthalben an den vom schwarzen Meere bespülten Küsten der Krym vor, und wird in grosser Menge nach Sevastopol, Feodosia und Kertsch auf die Märkte gebracht.

Die grösten Exemplare haben, abgesehen von den Fühlhörnern, eine Länge von 2 Zoll 8 Linien.

(Die Ausmessung steht auf der sechsten Tabelle).

75. *Palaemon elegans* nova sp. (Tab. IV. Fig. 5.)

P. rostro longo sursum inflexo, supra 6 — 9 *dentato, infra* 3 — 4 *dentato, corpore diaphano.*

An der obern Seite des Rüssels bemerkt man gewöhnlich 8, selten 9, an der untern gewöhnlich 3, selten 4 Zähne, und diese sind alle länger und spitzer, als bei der vorigen Art. Von ihnen stehen meistens 3, selten nur 2 hinter den Augen. Die Seitenkanten des Rüssels sind schmäler, als bei der vorigen Art, und kaum nur angedeutet. Der äussere Rand der blattartigen Anhängsel der äussern Fühlhörner läuft in einen dünneren und etwas längern Stachel aus. Die Zehen des zweiten Beinpaares sind beinahe halb so lang, als der Haupttheil der Scheere, oder der *Metacarpus.* Im übrigen sind die Dimensionsverhältnisse der einzelnen Theile des Körpers ähnlich, wie bei der vorigen Art. Der ganze Krebs aber ist weit kleiner. Das Fleisch und alle Theile der Hautbedeckung, insbesondere des Leibes sind so durchsichtig, dass man durch sie fast alle Eingeweide gewahr werden kann: theils in dieser Hinsicht, theils auch in Hinsicht der Färbung verhält sich dieser Krebs ähnlich, wie *Pal. Trillianus.* Die Haut hat da, wo sie glasartig durchsichtig ist, einen schwachen Stich ins Braune. Die Beine haben an den Gelenken breite strohgelbe Binden, zwischen denselben aber hellazurblaue Binden und indigoblaue Flecken. Der hintere Rand eines jeden Ringels des Hinterbeines besitzt an seiner obern Seite eine aus braunen, sehr kleinen, und dicht gedrängt stehenden Punkten zusammengesetzte Linie; vor dieser aber befindet sich eine schmale strohgelbe Binde. Mehrere solche braunpunktirte Linien kommen auf dem Rückenschilde vor.

Ich fand die Thiere dieser Art häufig bei Sudagh und am Cap Porthenion. Sie schwammen äusserst flüchtig im Meere herum. Exemplare des *Pal. adsper-*

sus habe ich unter ihnen nicht bemerkt. Eier habe ich bei keinem Exemplar äusserlich, sondern nur im Innern gesehen.

(Die Ausmessung steht auf der sechsten Tabelle).

76. *Orchestia littorea* (Tab. V. Fig. 1 — 6.)

Einen Amphipoden, den ich häufig bei Feodosia, seltner bei Balaklawa gesehen habe, würde ich unbedingt für die *Orch. littorea* der Autoren halten, wenn Risso in seinem spätern Werke von diesem Thiere nicht angegeben hätte: *„La queue composée de trois appendices bifides, celui du milieu fort court“*. An den von mir gefundenen Orchestien nämlich — und ich habe eine ziemlich grosse Anzahl derselben untersucht — ist das hinterste Paar der Sprungbeine, das übrigens nur eine geringe Länge besitzt, das kleinste von allen, und jedes dieser Beine ist nicht, wie die übrigen Sprungbeine, in 2 Aeste getheilt, sondern besteht nur aus 2 Gliedern, einem dickern Wurzelgliede und einem etwas dünnern, kegelförmigen, abgestumpften, und mit 2 bis 3 kleinen Dornen versehenen Endgliede: das zweite Paar der Sprungbeine ist viel länger, am längsten aber das erste, die beiden Aeste einer jeden dieser mittlern und vordern Gliedmassen sind am Ende mit langen Dornen besetzt. Am Ende des Hinterleibes kommt ein sehr kurzer nach oben gerichteter, beinahe eine Warze darstellender, und mit einem kaum merklichen Einschnitte versehener Anhang vor. — Der Leib ist schlank, von den Seiten sehr zusammengedrückt, der Hinterleib übrigens, oder der Schwanz, an seiner obern Seite ohne Dornen und Borsten. Die obern kleinern Fühlhörner bestehen aus 8, die Geissel der untern aus 18 — 20 Gliedern, die alle an den Gelenken mit nur wenigen und sehr kurzen Borsten besetzt sind. Die Augen sind scheibenförmig rund und ziemlich gross. Die Beine des zweiten Paares sind bei den Weibchen nur wenig länger, und ihre Hände eben so gross, als die des ersten (Fig. 2): das zweite und fünfte Beinpaar sind bei ihnen beinahe so lang, als das dritte, das vierte dagegen kürzer, als dieses: das fünfte reicht nur bis zu dem letzten

Gliede, (die Kralle nicht mitgerechnet) des sechsten: das siebente ist am längsten. Bei den Männchen ist dagegen die Hand der Beine des zweiten Paares sehr viel grösser, als die der Beine des ersten Paares, ziemlich stark zusammengedrückt, beinahe oval und mit einer langen Kralle versehen (Fig. 4). Die beiden vorletzten Glieder des siebenten Beinpaares sind bei einigen männlichen Exemplaren (vielleicht bei recht alten) auffallend breit, und stellen zwei dicke dreieckige Tafeln dar (Fig. 5), bei andern männlichen Exemplaren sind sie dagegen sehr schmal und allenthalben gleich breit. Die Afterbeine der 3 vordern Hinterleibsgürtel sind sehr zart, alle beinahe gleich lang, und die des vordersten oder längsten Paares reichen noch nicht einmal bis zu dem vorletzten Gliede des hintersten Schwimmbeinpaares. — Die Geissel der untern Fühlhörner ist braunroth, der Leib unrein beryllgrün oder auch bräunlich, die Beine sind von einer solchen viel lichtern Farbe, die Augen schwärzlich. Der Leib der grösten Männchen ist 7, der grösten Weibchen 7 Linien lang.

(Die Ausmessung findet sich in der siebenten Tabelle vor)*).

77. *Gammarus pulex*

Er unterscheidet sich in keinem Theile seines Körpers wesentlich von dem im nördlichen und westlichen Theile Europas vorkommenden Wasserfloh. Ich fand ihn in Menge in dem Subasch, einem Flusse in der Steppe zwischen Feodosia und Karassubazar nahe der in ein grosses Becken sich ergiessenden Quelle desselben.

78. *Gammarus locusta* (Tab. V. Fig. 11 — 14.)

Da ich keine ausführliche Charakteristik des bei England, seltner bei Frankreich vorkommenden *G. Locusta* vor mir habe, und da es doch möglich ist, dass der von mir im schwarzen Meere gefundene *Amphipode*, der mir mit

---

*) Später, als ich dies geschrieben, fand ich eine vortreffliche Abbildung von einem männlichen Exemplar derselben Orchestie in der *Descript. de l'Egypte* (Abtheilung der Crustaceen Tab. II. Fig. 7.)

jenem zu einer und derselben Art zu gehören scheint, als Bewohner eines von jenen Ländern so weit entlegenen Meeres doch nicht dahin gehört, will ich hier von ihm eine nähere Schilderung geben.

Die Geissel der obern Fühlhörner ist aus 32 — 39 und ihr Anhang aus 10, die Geissel der untern Fühlhörner aber aus 16 — 21 Gliedern zusammengesetzt. Die untern Fühlhörner sind mit vielen langen Haaren besetzt und die längsten Haare befinden sich an der untern Seite derselben, wo sie lauter dünne Pinsel bilden. Die obern Fühlhörner sind nur wenig länger, als die untern. Die Augen sind sehr schmal, schwach halbmondförmig gebogen, doch nicht eigentlich linienförmig zu nennen. Der Kopf und der Leib sind wie bei *G. pulex* von den Seiten stark zusammengedrückt. Die Hand des vordersten Beines ist etwa um ein Viertel schmäler und kürzer, als die des zweiten, beide aber ziemlich gross. Die Hüften der 3 hintern Beinpaare sind lang und mässig breit. An der hintern kürzern Hälfte des Hinterleibes, die oben mit mehrern Dornen versehen ist, giebt es 3 Paar von untern gliedmassenartigen Anhängseln (Sprungbeinen) von denen das letzte sehr gross, und zwar länger, als das mittlere, doch nicht völlig so lang, als das erste ist. Die beiden Aeste des hintersten Sprungbeines erscheinen als zwei halbe und an ihren beiden Enden etwas verschmälerte Cylinder, die an ihren Rändern mit nur mässig langen und gleich der Fahne einer Feder, jedoch nur schwach gefiederten Haaren, reichlich besetzt sind. Die beiden nach oben gerichteten Anhänge am Ende des Hinterleibes sind ungefähr so lang, als das Wurzelstück der Sprungbeine des hintersten Paares, und erscheinen als abgestumpfte kegelförmige und mit einigen wenigen Dornen besetzte Auswüchse. Die hintersten Afterbeine sind genau so lang als die vordersten Sprungbeine. Die Farbe des Männchens ist ziemlich allenthalben der eines schwach gefärbten Tischlerleimes ähnlich, die des Weibchens dagegen dunkelgrau, fast schwarz. Ich fand dies Thier häufig in der östlichen Hälfte der Krym auf dem Sande und unter Steinen, wo der Sand noch feucht war. Erschreckt machte es mittelst seiner starken Sprungbeine weite und hohe Sätze. Die grösten Exemplare sind 10 Linien lang.

(Die Ausmessung steht in der siebenten Tabelle).

79. *Gammarus gracilis* nova species. (Tab. V. Fig. 7 — 10.)

G. corpore depresso gracili, stylis abdominalibus ultimis longissimis, ramis eorum admodum inaequalibus.

Die Geissel der obern Fühlhörner enthält 21 — 22, ihr Anhang 3 — 5, und die Geissel der untern 15 — 16 Glieder. Die obern Fühlhörner sind nur wenig länger, als die untern, und diese nicht sehr stark behaart. Die Stirn springt zwischen den Augen nur mässig weit vor: Die Augen sind nierenförmig. Das ganze Thier (besonders das Männchen) ist schlank, zumal der Hinterleib, den ich verhältnissmässig länger und platter, als bei andern Arten gefunden habe. An dem hintern Rande des vierten und fünften Ringels des Hinterleibes kommen nur einige wenige und nur höchst schwache Dornen vor. Die Hand des ersten Beinpaares ist zwar eben so lang, doch nicht ganz so breit, als die des zweiten. Die Hüften der 3 hintersten Beinpaare sind nur mässig breit, und laufen nach unten sehr verschmälert aus. Die Afterbeine sind sehr lang, länger als die Sprungbeine: die Enden des vordersten Paares reichen bis an das letzte Glied des hintersten Schwimmbeinpaares. Die Sprungbeine des dritten Paares sind noch einmal so lang, als die des zweiten, und eben so lang, als die des ersten: die beiden Aeste der Sprungbeine des hintersten Paares sind an Grösse sehr ungleich, und es erscheint der eine zum andern ganz winzig; der grössere Ast ist dreimal so lang, als sein Wurzelglied, mässig dick, und beinahe lanzettförmig: an beiden Aesten befinden sich viele dicht gedrängt stehende, lange und einzeilig oder auch zweizeilig gefiederte Haare: die beiden nach oben gerichteten Anhänge am Ende des Hinterleibes sind zugespitzt, kegelförmig, und fast so lang, als das Wurzelglied der Sprungbeine des hintersten Paares. Die Farbe des Thieres ist bei einigen Exemplaren ein dunkles unreines Grün, bei andern ein ins Gelbe spielendes Braun. Ich fing dies Thier in Menge bei Nikita nnd am Cap Parthenion.

Die Länge der grösten Männchen beträgt 4⅔, die der grösten Weibchen 3½ Linien.

(Die Ausmessung steht in der siebenten Tabelle).

80. *Amathia* novum Amphipodum genus.

In der Bai von Balaklawa fand ich einen Amphipoden, der in seiner Organisation im Wesentlichen mit den Thieren aus dem Geschlechte *Gammarus* übereinstimmte, namentlich auch dadurch, dass von dem dritten Gliede seiner obern Fühlhörner 2 gegliederte Aeste ausliefen, ein längerer, die sogenannte Geissel, und ein viel kürzerer, oder der Anhang. Ein auffallender Unterschied dagegen bestand darin, dass die untern Fühlhörner nicht, wie bei den *Gammarus*-Arten, kürzer als die obern waren, sondern gegentheils länger. Dies veranlasst mich, ihn als Repräsentanten einer besondern neuen und nach einer Meernympfe benannten Gattung aufzustellen, da man bei der Klassification der Amphipoden zur Aufstellung der Gattungen vorzüglich auf die Organisation der Fühlhörner, besonders auch auf die Dimensionsverhältnisse derselben gesehen hat. Ich bezeichne nun die Diagnose dieser neuen Gattung folgendermassen.

Thorax subcylindraceus, abdomen compressum. Antennae quatuor inaequales; superiores inferioribus paulo breviores, earum quaevis ex articulis tribus atque flagello composita; superiores cum ramo parvo accessorio juxta flagelli basin. Oculi magni, reniformes. Pedes quartuordecim; duo eorum paria antica chelis monodactylis complanatioribus, subaequalibus. Stylorum abdominalium paria tria. Abdominis appendicula terminalis simplex, erecta, lamelliformis.

Species: *Amathia carinata.* (Tab. V. Fig. 29 — 35.

A. abdominis segmentis tribus anticis thoracisque segmentis ultimis carinatis.

Die Dimensionsverhältnisse der 3 ersten, oder Wurzelglieder eines jeden Fühlhornes sind von ähnlicher Art, wie bei den Gammaren; alle Glieder sämmtlicher Fühlhörner aber sind mit Ausnahme einiger von den äussersten nur kurz und gedrungen. Die Glieder der Geisseln sind an ihrem Ende nur mit wenigen und kurzen Borsten besetzt. Die Geissel des obern Fühlhornes besteht höchstens aus 21 — 22, der Anhang dieses Fühlhornes aus 6, die Geissel des untern Fühlhornes aus 25 — 26 Gliedern. Die Stirn springt nur wenig vor und ist abgestumpft. Die Augen sind breit und überhaupt gross, um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ höher, als breit, an ihren vordern Rande ein klein wenig konkav, an dem hintern meistens etwas konvex, und an den Enden stumpf abgerundet. Der Rumpf ist von den Seiten nicht, wie bei den Gammaren, stark zusammengedrückt, sondern vielmehr, namentlich in seiner Mitte, beinahe so breit, als hoch. Vom vierten Rumpfgürtel, der am breitesten ist, fällt der Leib nach vorne nur schwach, nach hinten dagegen sehr stark ab, und der Hinterleib erscheint deshalb, je weiter gegen sein Ende, desto mehr von den Seiten zusammengedrückt. Bei den ausgewachsenen Exemplaren bemerkt man auf jedem der 3 hintern Rumpfgürtel und auf jedem der 3 vordern Hinterleibsgürtel einen Kiel, der auf diesen letztern stark vorspringt, auf den erstern aber, besonders auf dem vierten Rumpfgürtel von vorne, auf welchem er nur angedeutet ist, niedriger erscheint. Borsten oder Dornen kommen an der obern Seite des Hinterleibes nicht vor. Die eigentlichen Beine und die Sprungbeine sind nur mässig lang, und dennoch nicht auffallend dick. Die Hüften der 3 hintern Beinpaare sind kurz und breit: die Hände der 2 vordersten Beinpaare sind gleich gross, und ähnlich wie bei den Gammaren gebaut. Alle eigentlichen Beine sind nur schwach behaart. Die Afterbeine (Kiemenbeine) des vordersten Paares reichen hinab bis zu dem Anfange des letzten Gliedes des hintersten Beinpaares. Die Sprungbeine, von denen 3 Paare vorkommen, sind nur zart, und von ihnen ist das vorderste Paar am längsten, das hinterste am kürzesten: die beiden Aeste eines jeden hintersten Sprungbeines sind beinahe gleich lang, sehr platt, blattartig, und haben an ihren Rändern nicht gefiederte Haare, sondern an dem einen längern Rande einfache und mässig lange Borsten, an den andern kurze und dünne Dornen. An den übrigen

Sprungbeinen kommen nur sehr wenige und nur schwache Dornen vor. Am Ende des Hinterleibes befindet sich eine nach oben aufgerichtete, dünne, mässig breite, fast zungenförmige, am Ende mit einem schwachen Ausschnitte versehene Platte, die ungefähr so lang ist, als das Wurzelglied der Sprungbeine des hintersten Paares. Die Haut ist halbdurchsichtig, die Grundfarbe derselben ein reines Weiss. An dem hintern Rande des Kopfes, aller Rumpfgürtel und der vordern Gürtel des Hinterleibes befindet sich eine dunkelbraune Binde, die nach den Enden meistens breitor, als in der Mitte ist, und vor ihr eine schmälere und kürzere eben so gefärbte Binde. Der vordere Rand der Seitenanhänge der Rumpfgürtel ist braun gesäumt, und auf den vordern Paaren dieser Anhänge bemerkt man ausserdem noch einen breiten, von oben bis zur Mitte hinablaufenden braunen Streifen. Auf den 3 hintern Gürteln des Hinterleibes giebt es einen in der Mitte desselben von vorne nach hinten gehenden breiten braunen Strich. Die Fühlhörner sind bräunlich, die Augen sind schwärzlich. Es hält sich dies Krustaceum zwischen dem *Fucus* auf, und schwimmt niemals auf einer Seite liegend, sondern den Bauch immer nach unten gekehrt. Die meisten Exemplare, die ich erhielt, namentlich die grössern, hatten Eier in ihrer Brusthöhle. Ich vermuthe daher sehr, dass die Weibchen grösser sind, als die Männchen, beide Geschlechter also sich in Hinsicht der Grösse umgekehrt verhalten, wie in der Gattung *Gammarus.*

Bei kleinern Exemplaren kommt auf den fünften und sechsten Rumpfgürtel kein Kiel vor, sondern nur auf dem siebenten. Die Geissel der obern Fühlhörner bestand bei mehreren derselben nur aus 11, die der untern nur aus 15 Gliedern. Die Länge der grösten Exemplare beträgt 7 Linien.

(Die Ausmessung steht in der siebenten Tabelle).

81. *Hyale* novum Amphipodum genus.

(Benannt nach einer Nympfe aus dem Gefolge der Diana).

Corpus elongatum compressum. Antennae inferiores superioribus aliquantulum longiores; earum quaelibet e tribus articulis atque flagello composita. Oculi disci-

ſormes. ***Pedes*** *quatuordecim: duo eorum paria antica chelis monodactylis complanatis, secundi paris multo majoribus.* ***Stylorum*** *abdominalium paria tria.* ***Abdominis*** *appendicula terminalis simplex, erecta verruciformis.*

Die Thiere dieser Gattung haben die meiste Aehnlichkeit mit denen aus den Gattungen *Melita* und *Maera*, unserscheiden sich aber von ihnen wesentlich dadurch, dass ihre obern Fühlhörner kürzer als die untern sind.

Species: *Hyale pontica.* (Tab. V. Fig. 20—28.)

Das Männchen erreicht eine Länge von 4, das Weibchen von 2¾ Linien.

An dem obern Fühlhorn ist von den Wurzelgliedern (ähnlich wie bei den Gammaren) das erste am längsten, das dritte am kürzesten, an den untern dagegen das erste am kürzesten, das zweite am längsten: die Wurzelglieder des obern reichen nicht ganz so weit hinaus, als die des untern: die Geissel eines jeden besteht aus 11 — 12 Gliedern, die an ihren Gelenken nur sehr kurze Borsten besitzen. Die Stirn springt kaum merklich vor. Die Augen sind sehr klein uud vollkommen kreisförmig rund. Das vorderste Bein ist sehr klein, seine Hand nur kurz und oblong. Das zweite Bein ist viel grösser, beim Männchen ungefähr eben so lang, als das letzte oder siebente, und mit einer sehr grossen unregelmässig quadratförmigen, platten Hand versehen, die eine starke Kralle besitzt. Beim Weibchen dagegen ist das zweite Bein kürzer als das dritte, und seine Hand länglich und nicht viel grösser, als die des ersten Beines. Die Afterbeine des vordersten Paares sind beinahe halb so lang, als das hinterste Paar der Schwimmbeine. Die Sprungbeine sind nur kurz und schwach: das erste Paar ist am längsten, jedoch kürzer als das hinterste Paar der Afterbeine, das zweite ist noch kürzer, und das letzte am kleinsten: an den beiden ersteren Paaren sind die Aeste ungefähr so lang, als die Wurzelglieder, an den letzten aber bilden die Aeste nur zwei sehr kleine warzenförmige Vorsprünge des Wurzelgliedes. Am Ende des Hinterleibes sieht man einen kurzen, kleinen fast warzenſörmigen, und ein wenig nach oben gerichteten

Vorsprung, der einen ganz schwachen Einschnitt hat. — Einige Exemplare, besonders männliche, sind an der ganzen Rückenseite und an der Aussenseite aller Extremitäten hell boutelliengrün mit einem Uebergange in Braun; der Darm aber schimmert als ein bräunlicher Streifen fast nach der ganzen Länge des Leibes durch die Rückenseite hindurch. Andere Exemplare sind gelbbraun, doch einige heller, andere dunkler. Die Augen sind grau.

Aufenthalt in der Bucht von Balaklawa unter Steinen und Muscheln am Ufer. Beim Schwimmen und bei der Begattung benehmen sich diese Thiere ganz in der Weise, wie die Gammaren.

(Die Ausmessung steht in der siebenten Tabelle).

82. *Amphithoë picta* n. sp. (Tab. V. Fig. 15 — 19.

A. corpore laevi; pedum duobus paribus anticis subaequalibus, chelis eorum minimis.

Die Geissel der obern Fühlhörner besteht aus 31 — 32, die des untern aus 23 — 24 Gliedern, die alle mit langen und dünnen Borsten besetzt sind: die Glieder der untern Geisseln sind nur sehr kurz, die der obern länger gestreckt. Die Augen sind klein und rund. Der *Thorax* ist allenthalben ziemlich dick, das *Abdomen* von den Seiten mässig zusammengedrückt, Das erste und zweite Beinpaar sind gleich lang und haben auch ziemlich gleich grosse, im Verhältniss zum ganzen Körper aber nur kleine Hände. Die Beine des dritten, vierten und fünften Paares sind kürzer, als die der beiden vordersten Paare: die des siebenten aber sind am längsten. Die Afterbeine sind gross, haben alle beinahe gleiche Länge, sind stark behaart, und das vorderste Paar von ihnen reicht bis auf das letzte Glied des hintersten Schwimmbeinpaares. Die Sprungbeine sind nur mässig gross: das vorderste Paar reicht kaum über das Ende des hintersten Afterbeinpaares hinaus: das hinterste Paar ist nur sehr klein, und seine Aeste erscheinen als kleine mit 2 bis 3 Dornen versehene Warzen. Am Ende des Hinterleibes ist ein ganz einfacher, tafelförmiger, kleiner Anhang. An der obern Seite des Hinterleibes sind nirgends Dornen oder Borsten zu bemerken. Die Hüften der 3 hintersten Beinpaare sind kurz und breit. — Die Grundfarbe der ganzen Rückenseite des Rumpfes, so wie der Fühlhörner und Beine, ist bei einigen Exemplaren ein Beryllgrün, das besonders hell und rein an der Verbindung je zweier Gürtel oder Ringel erscheint, an den übrigen Stellen der Rückenseite aber durch eine unzählige Menge äusserst kleiner schwärzlicher Punkte verunreinigt ist; überdiess befindet sich an der Rückenseite eines jeden Ringels des Thorax und des ersten Ringels des Hinterleibes ein grösserer, und an je einem Seitenanhange (Platte) der 5 vordern Ringel ein kleiner weisser Flecken. Doch haben nicht alle diese Exemplare so viele weisse Flecken: der Kopf ist gelblich grün, und an seiner obern Seite laufen von den obern Fühlhörnern auf diesem Grunde 4 schmale bräunliche Streifen nach dem Rumpfe hin. Andere Exemplare sind hellbraun gefärbt, besitzen aber ebenfalls die oben angegebenen Flecken. Noch andere sind dunkelbraun, und statt der weissen Flecken kommen bei ihnen ockergelbe, oder auch wohl schwefelgelbe vor. Die Augen sind bei allen Exemplaren karminroth.

Ich fand diese Thiere in der Bai von Balaklawa, wo sie sich gewöhnlich unter Steinen in Menge aufhalten und eine solche Lebensweise führen, wie die Gammaren. — Die Länge der grösten Weibchen beträgt 5 Linien: die Männchen sind eben so gross.

(Die Ausmessung steht auf der siebenten Tabelle).

83. *Idothea Basteri* Audouin.

Das Thier, von dem ich jetzt sprechen will, ist eines der verbreitetsten und häufigsten Crustaceen an den Küsten Tauriens, denn aller Orten, wo ich im schwarzen Meere darnach suchte, habe ich es in Menge gefunden. Im Winter und Frühlinge hält es sich ganz in der Nähe des Landes auf und verkriecht sich bei Tage unter den Steinen, im Sommer aber, wo das Wasser am

Lande stark erwärmt ist, verlässt es, wie viele andere kleinere Crustaceen, die Ufer und begiebt sich tiefer ins Meer hinein. Roux giebt in seinem Werke (*Crustacées de la Mediterranée*, Heft 6) zwar an, dass die Thiere aus der Gattung *Idothea* sich niemals unter Steinen aufhalten, doch kann ich versichern, dass ich die Thiere von der hier in Rede stehenden Art meistens gerade unter Steinen gefunden habe. Männchen und Weibchen haben eine verschiedene Form, so dass, ehe man sie näher kennen gelernt hat, nichts natürlicher ist, als sie für zwei verschiedene Arten zu halten.

Das Männchen ist am Rücken weniger gewölbt, als das Weibchen, und allenthalben beinahe gleich breit, denn seine vordersten Rumpfgürtel und der Schwanz sind nur wenig schmäler, als der hintere und grössere Theil des Rumpfes. Bei den Weibchen dagegen ist der dritte Rumpfgürtel am breitesten, und von ihm wird der Körper gegen beide Enden allmählich und bedeutend schmäler, so dass beide Endstücke des Körpers, insbesondere aber der hintere Theil des Schwanzes, sehr viel schmäler sind, als jener dritte Rumpfgürtel. Gemeinsam sind beiden Geschlechtern folgende Organisationsverhältnisse. Ein jeder Rumpfgürtel geht nach rechts und links in eine mässig breite und mässig lange Tafel aus, die nach aussen und unten schwach abgedacht ist. Am Schwanze sind vorne 3 sehr dünne (kurze) Gürtel zu unterscheiden, die nach rechts und links ebenfalls in kleine Tafeln auslaufen, und von denen die zwei ersten beweglich sind, der dritte aber mit dem übrigen Theile des Schwanzes verschmolzen ist. Dieser übrige Theil aber stellt ein langes und ziemlich breites Stück dar, das einem Oblong ähnlich ist. Der vordere Rand des Kopfes ist schwach ausgeschweift. — Die grössern Fühlhörner reichen nur bis zum dritten Rumpfgürtel. Jedes besteht aus 4 dicken Gliedern, von denen selbst die beiden äussern nur mässig lang sind, und aus einer Geissel oder Borste, die etwas länger, als jener erstere oder der dickere Theil des Fühlhornes ist, und je nach der Grösse des Thieres, mit der ihre Länge in geradem Verhältnisse bleibt, aus 10 bis 15 Gliedern zusammengesetzt ist. Doch habe ich bei weiblichen Exemplaren höchstens nur 12 Glieder in dieser Geissel gezählt. Die kleinern Fühlhörner reichen nur bis zum dritten Gliede der grössern und bestehen nur aus 4 Gliedern. Alle Beine haben so ziemlich dieselbe Form, doch sind die hintersten ungefähr um ein Drittel länger, als die vordersten. Von den 3 Vorsprüngen, in die der Schwanz nach hinten ausläuft, sind die beiden äussern je nach den verschiedenen Exemplaren mehr oder weniger abgestumpft, im Ganzen genommen aber sehr kurz und jedenfalls kürzer als der mittlere. Die Grundfarbe des Männchens ist in der Regel ein schwaches ins Gelbe spielendes Erbsengrün. Der hintere Rand der einzelnen Gürtel ist schwach braungelb und auf der ganzen Rückenseite befindet sich auf dem grünen Grunde eine grosse Menge schwarzer Punkte, kleiner schwarzer Flecke und kleiner schwarzer Längstriche. Ueberdies kommt bei einigen in der Mitte der Rückenseite eines jeden Rumpfgürtels, bei andern aber nur auf einigen dieser Gürtel ein weisser Flecken vor. Selten fand ich männliche Exemplare, bei denen auf dem grünen Grunde der Rückenseite einige grosse, auf beide Seitenhälften vertheilte, und aus kleinen weissen Punkten zusammengesetzte Flecken vorkamen. Gleichfalls nur selten sah ich Männchen, die gleichförmig dunkelbraun gefärbt waren, oder auch solche, bei denen die Seitenanhänge einiger Rumpf- und Schwanzgürtel einen weissen Saum hatten, der Kopf aber und der übrige Theil des Leibes dunkelbraun erschienen. An den Weibchen ist dagegen in der Regel der grössere Theil des Leibes, oder doch die Rückenseite mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt, indess die Seitenanhänge entweder aller Rumpfgürtel und der 3 vordern Schwanzgürtel, oder doch einiger dieser Gürtel zum grössern oder kleinern Theile eine kreideweisse oder strohgelbe Färbung zeigen, in der Mitte einiger Schwanz- und Rumpfgürtel aber ein weisser oder strohgelber Flecken oder statt dieses ein ziemlich breiter eben so gefärbter Streifen vorkommt, der über einen grossen Theil des Rumpfes und Schwanzes verläuft, Seltner bemerkte ich 2 schmälere und einander parallele weisse oder gelbe Streifen, die über einen Theil der obern Seite des Körpers verliefen. Einige Exemplare habe ich auch gesehen, deren Kopf, Rumpf und Schwanz zum grösten Theile weiss oder gelblich, zum kleinern braun gefärbt waren. Die Augen sind immer dunkelbraun, fast schwarz. Männchen und Weibchen habe ich nicht blos sehr häufig in grössern Gesellschaften beisammen angetroffen, sondern sie auch mehrmals in der Begattung gesehen. Das Männchen hatte dann das Weibchen unter sich, und hielt es mit den Beinen fest umklammert. Der Rücken des letztern war dem Bauche des erstern angepresst. Kopf und Schwanz von beiden entsprachen einander der Richtung nach. Der Männchen giebt es viel weniger, als der Weibchen. Jene sind übrigens viel grösser, als diese.

Der Name *Idothea Basteri* ist zuerst von Audouin (*Descript. de l'Egypte Tom. III. p.* 95. aufgeführt, und nachher von Pol. Roux *Crustacées de la Mediterranée Livrais.* 6) beibehalten worden. Der letzte Schriftsteller hat von dem Thiere dieses Namens mehrere sehr gute Abbildungen gegeben. Ohne hinreichenden Grund aber, wie es mir scheint, hat er eine besondere Species unter dem Namen *Id. variegata* aufgestellt: denn die Organisation beider vermeinten Arten ist ganz dieselbe. Der Grund für die Trennung ist nur allein von der Zeichnung hergenommen; aber diese variirt bei den Thieren, von denen hier die Rede ist, gar sehr, was auch Roux selber zugesteht. Mich bestimmt, beide von Roux beschriebene Arten nur für Varietäten einer und derselben Art zu halten, besonders der Umstand, dass ich die meisten Farbenverschiedenheiten bei weiblichen Exemplaren gefunden, noch mehr aber dieser Umstand, dass ich oftmals Exemplare von per *Id. variegata* mit Exemplaren von *Id. Basteri* in der Begattung gesehen habe.

Die Abbildung, die Desmarest in seinen *Considérations* von *Idothea tricuspidata* gegeben hat (Tab. 46 Fig. 11) scheint ein männliches Exemplar des von mir beschriebenen Thieres darzustellen: nur ist der vorderste Theil des Rumpfes und der Kopf etwas zu schmal, und das Schwanzende nicht deutlich genug gezeichnet worden.

Zwei sehr schöne Abbildungen von der *Id. tricuspidata* hat dagegen Roux in dem mehrmals genannten Werke (6te Lieferung) gegeben. Wie derselbe, und vielleicht sehr richtig, vermuthet, so ist diese im Ocean an den Küsten von Frankreich und England vorkommende Art nichts weiter, als eine Varietät von der *Id. Basteri*, die sich nur dadurch besonders auszeichnet, dass die 3 Spitzen, in welche der Schwanz ausläuft, besonders die mittlere, deutlicher ausgebildet und länger sind.

Risso hat das hier in Rede stehende Thier in seiner *Hist. nat. des Crust. de Nice* (Seite 135) *Idothea emarginata*, in seiner *Hist. nat. de l'Europe mérid.* aber (Bd. 5 Seite 109) *Armida bimarginata* genannt.

Ausmessungen: Länge des ganzen Körpers eines der grösten Männchen (mit Ausschluss der Fühlhörner) $9\frac{1}{2}'''$, Länge des Rnmpfes $5\frac{1}{2}'''$, des Schwanzes $3\frac{1}{2}'''$, des grössern Fühlhornes $3'''$, des vordersten Beines $3\frac{1}{2}'''$, gröste Breite des Rumpfes $3'''$. Ganze Länge eines der grösten Weibchen $7\frac{2}{3}'''$, des Rumpfes $4\frac{1}{3}'''$, des Schwanzes $3'''$, gröste Breite des Rumpfes $2\frac{2}{3}'''$.

84. *Leptosoma capito* n. sp. (Tab. VI. Fig. 7—9).

L. corpore attenuato, subcylindraceo; capite supra turgido; thoracis articulis utrobique tumidis; abdomine hastiformi, obtuso, aequo.

Dies Thier fand ich in 4 Exemplaren am Eingange der Bucht von Balaklawa, wo es sich auf dem *Fucus* aufhält. Das Männchen ist im Verhältniss zu seiner Länge sehr schmal, allenthalben beinahe von gleicher Breite, und ungefähr eben so dick, als breit. Die Gürtel des Thorax laufen jederseits nicht in eben so viele breite Platten aus, sondern ein jeder ist seitwärts zu einem kurzen, dicken und stumpfen hügel- oder kegelförmigen Vorsprunge ausgetrieben, auf dessen Gipfel noch eine sehr kleine dreiseitige, sehr niedrige, am Scheitel abgestumpfte, und dicke Platte aufgesetzt ist, wodurch der Rumpf einige Aehnlichkeit mit einem Knotenstocke erhält. Die obere und untere Seite des Rumpfes sind sehr stark gewölbt, und bei 2 Exemplaren befand sich an der obern Seite der 6 hintern Glieder des Rumpfes in der Mitte eine schwache Andeutnng von einem Kiele. Der Kopf ist beinahe so breit, als der Rumpf, läuft vor jedem Auge in einen nach vorne und aussen gerichteten, kurzen, von oben und unten etwas platt gedrückten und dreieckigen Vorsprung aus, ist zwischen diesen Versprüngen mässig ausgeschweift, und lässt an seiner obern Seite eine hügelförmige, sehr stumpfe, und ziemlich grosse Hervortreibung gewahr werden. Am Hinterleibe oder Schwanze ist nirgends eine Sonderung in Glieder selbst nur angedeutet, sondern es besteht derselbe aus einem einzigen Stücke, das von oben angesehen ein lang ausgezogenes Fünfeck darstellt, dessen rechts und links liegende Seiten am längsten und in der Mitte ein wenig eingebogen sind, dessen Ende aber eine stumpfe Spitze bildet. Die obere Seite des Schwanzes ist gewölbt und besitzt keinen Kiel. Die beiden grössern Fühlhörner reichen bis zum fünften Rumpfgürtel. Ein jedes besteht aus einer dickern und dünnern Hälfte, von welchen die letztere kaum etwas über die Hälfte so lang, als die erstere ist. Jene ist aus 4 Gliedern zusammengesetzt, von denen das erste sehr kurz, das zweite schon länger und dicker, das dritte und vierte aber am längsten sinb. Die dünnere Hälfte oder die Geissel besteht aus 16 Gliedern, von denen das erste ziemlich lang, das zweite sehr kurz, und die übrigen um so länger sind, je weiter sie nach aussen liegen. Die beiden innern Fühlhörner entsprechen in ihrer Länge den 3 ersten Gliedern der beiden andern Fühlhörner, und jedes von ihnen besteht aus 4 Gliedern, von denen das erste sehr dick, kurz und fast kegelförmig ist, die übrigen aber dünner, länger und cylindrisch sind. Die Hinterbeine sind nicht viel länger, als die Vorderbeine, alle Beine aber nur mässig lang und von gleicher Form. Die Grundfarbe des ganzen Thieres ist ein Grün, das bei einigen Exemplaren ins Braune, bei andern ins Gelbe spielt. In der Mitte der obern Seite eines jeden Rumpfgürtels verläuft von vorne nach hinten ein mässig breiter schwärzlicher Streifen, und in diesem, auf jedem jener Gürtel nach hinten zu, ein weisser Strich. Bei 2 Exemplaren bemerkte ich ausserdem in jeder Seitenhälfte der

Rumpfgürtel 1, 2, 5, 6 und 7 auf dem Rücken einen Haufen kleiner weisser Punkte, so wie auch in der Mitte der vordern Hälfte des Schwanzes einen Haufen solcher Punkte, die hier jedoch viel gedrängter beisammen standen. Die ganze Länge des grössern männlichen Exemplares (mit Ausschluss der Fühl hörner) betrug .. Linien, die des Schwanzes 2‴, der grössern Fühlhörner 4‴, des hintersten Beines kaum 2‴, die gröste Breite des Rumpfes ein klein wenig über 1‴.

Risso hat in seinem ältern Werke unter dem Namen *Idothea lanciformis*, in dem neuern aber unter dem Namen *Leptosoma lanceolata* (*um*) ein Thier beschrieben, das mit dem oben geschilderten theils in der Form, theils in der Zeichnung viele Aehnlichkeit hat. Dagegen unterscheidet es sich wieder von dem meinigen dadurch, dass sein Hinterleib einen Kiel (*carina*) hat, und in eine abgesetzte Spitze ausläuft (*summitas abdominis abrupte acuminata*) und dass die 4 ersten Glieder der grössern Fühlhörner nur ungefähr den dritten Theil von der ganzen Länge dieser Fühlhörner ausmachen. Auch ist dies Thier nach der Abbildung zu urtheilen, die Risso davon gegeben hat, verhältnissmässig weit weniger gestreckt, als das meinige.

L/ see p 774

85. *Legia Brandtii* nova sp. (Tab. VI. Fig 6).

L. antennis exterioribus corpore brevioribus; corpore ovato; appendicum caudalium articulo basali longiore tetragono.

Will man die Classification der Gattung *Legia* benutzen, welche mein verehrter Freund, der Akademiker Brandt, in seinem *Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscoideorum Latreillii* (*Mosquae* 1833) gegeben hat: so gehört die hier aufgeführte neue und nach jenem verdienstvollen Zoologen benannte Art in die Unterabtheilung derjenigen Legien, deren äussere Fühlhörner kürzer, als der Leib sind, dieser aber eiförmig ist. Ihre äussern Fühlhörner reichen nur bis zu dem Schwanze hin, oder doch nur kaum über den Rumpf hinaus, und die Geissel eines jeden besteht aus 18 bis 19 Gliedern. Von den übrigen

4 Gliedern eines jeden sind die beiden äussern sehr viel länger, als die beiden innern und auch verhältnissmässig länger, als bei *L. oceanica*, deren äussere Fühlhörner gleichfalls kürzer, als der Leib sind. Ein jeder der beiden Schwanzanhänge beträgt mehr, als drei Viertel von der Länge des Leibes. Sein Grundstück ist schmal, ziemlich lang, und von oben und unten etwas platt gedrückt: von seinen beiden fadenförmigen, verjüngt auslaufenden und beweglichen Fortsätzen ist der innere etwas länger, als der äussere, und ungefähr 2½ mal so lang, als jenes Grundstück. Jeder von ihnen endigt sich in eine zarte, kurze, abgesetzte Borste. Der hintere Rand des letzten Schwanzgürtels läuft in einen breiten, kurzen und abgerundeten Vorsprung aus. Die Länge des aus 6 Gliedern bestehenden Schwanzes oder Hinterleibes ist 3½ mal in der ganzen Länge des Leibes enthalten, die gröste Breite des Rumpfes aber in der Länge des ganzen Leibes genau zwei mal. Am breitesten ist der dritte Rumpfgürtel. Unter dem Hinterleibe befinden sich 4 Paare von kleinen dreieckigen und mässig dicken Kiemen, die zu den 4 hintern Ringeln dieser Abtheilung des Leibes gehören, und deren jede ein viel grösseres unregelmässig dreieckiges, durchsichtiges, aus Horngewebe bestehendes und sehr dünnes Blatt, mit dem sie übrigens zusammenhängt, als Decke vor sich hat. Zwei ähnliche, aber noch grössere Blätter hängen von dem vordersten Ringel des Hinterleibes herab: dagegen fehlen an diesem Ringel Kiemen.

Die Augen sind schwarz, ziemlich gross, und nierenförmig; die Farbe der obern Seite des Leibes erscheint als ein Graugelb, weil auf einem schwach gelblichen Grunde sehr viele kleine schwarze Punkte stehen, die übrigens an einigen Stellen in dicht gedrängten Haufen, an andern in kleinen Wellenlinien, an noch andern unregelmässig zerstreut stehen. Auf dem fünften Rumpfgürtel befindet sich in der Mitte ein kleiner schwarzer, von einem weisslich-gelben schmalen Saume umgebener augenförmiger Flecken. Ein ähnlicher aber weniger deutlich ausgebildeter Flecken wird auch auf dem vierten und dritten Rumpfgürtel und auf dem vorletzten Schwanzgürtel bemerkt. Die Mitte des sechsten und siebenten Rumpfgürtels ist von einer reinen weisslich-gelben Farbe und der von ihr gebildete Flecken reicht auch auf den fünften Rumpfgürtel zu beiden Seiten des oben angegebenen Auges hinüber. Die Zehenspitzen sind braungelb, wie etwas dunkler Bernstein. Länge des Leibes, ohne die Anhänge des Hinterleibes und die Fühlhörner, bis 5 Linien. Ich fand dies Thier häufig an den aus Kalkstein gebildeten Ufern des Meerbusens von Sevastopol, so wie auch an verschiedenen Stellen der Südküste der Krym.

86. *Porcellio Pallasii* Brandt.

87. *Armadillidium Pallasii* Brandt.

An der Südküste der Krym fast aller Orten, wo Ruinen sind, unter den Steinen in sehr grosser Menge. Mitten in einem Haufen von ihnen findet man nicht selten ein oder einige Exemplare von *Scorpio ocitanicus,* der sich von ihnen wahrscheinlich ernährt, bei Tage verborgen.

88. *Armadillidium commutatum* Brandt.

89. *Armadillidium.*

90. *Armadillo officinarum* Brandt.

An der Südküste unter Steinen nicht selten.

91. *Janira Nordmanni* nova spec. (Tab. VI. Fig. 1 — 5)

J. corpore lato, diffuso, incolorato, pellucido.

Dieses Thier erreicht eine Länge von 2 bis 3 Linien, ist dabei sehr breit und sehr stark von oben und unten abgeplattet, so dass es ein ganz blattartiges Aussehen hat. Die obere Fläche ist sehr schwach gewölbt, die untere mässig konkav. Alle Exemplare sind vorne und hinten stark abgerundet, einige aber, namentlich die Weibchen, sind am dritten Rumpfgürtel von vorne am breitesten, und nehmen von ihm sowohl nach hinten, als auch nach vorne nur mässig an Breite ab, so dass sie von oben oder unten betrachtet beinahe Ellipsen darstellen: die Männchen dagegen sind im ausgewachsenen Zustande am sechsten Rumpfgürtel am breitesten, überhaupt in der hintern Hälfte des Leibes verhältnissmässig etwas breiter, als in der vordern, auch daselbst verhältnissmässig viel breiter, als die Weibchen. Der hinterste Gürtel oder Ringel des Schwanzes stellt ein sehr breites und überhaupt recht grosses Blatt dar, die übrigen aber, deren man 3 bis 4 unterscheiden kann, und die theils unter eiander, theils mit dem hintersten innig verschmolzen sind, bilden zusammen ein weit schmäleres und kürzeres Stück. Die Leibeshöhle ist in ihrer ganzen Länge vom Kopfe bis beinahe an das Ende des Schwanzes im Ganzen nur schmal: aber seitwärts über sie hinaus sind der Kopf, alle Gürtel des Rumpfes, und der hinterste Gürtel des Schwanzes auffallend stark ausgebreitet, so dass ein jeder dieser tafelförmigen Seitenvorsprünge ungefähr eben so breit ist, als der mittlere Theil der genannten Leibesabschnitte. Die äussern Ränder aller jener Abschnitte sind mit einer Reihe dicht stehender und mässig langer Wimpern besetzt. Der Kopf springt nach vorne in eine breite, kurze und stumpfe Spitze vor: am Schwanze befindet sich hinten ein breiter und tiefer Ausschnitt, in dem die kurzen Schwanzanhänge ihre Lage haben. Die Augen erscheinen als 2 schwarze, kleine, runde Punkte, und liegen recht weit auseinander. doch nicht etwa hart an den Seitenrändern des Kopfes, sondern in einer noch mässig grossen Entfernung von derselben. Es passt demnach nicht zu dem Charakter der von Leach aufgestellten Gattung *Janira* überhaupt, sondern nur zu dem derjenigen Art, welche er beschrieben hat (*J. maculosa*), die Angabe, dass ihre Augen nahe beisammen liegen. Die innern Fühlhörner stehen weit auseinander, dicht neben und etwas über dem äussern, sind nur so lang, als die 3 ersten Glieder der äussern Fühlhörner zusammengenommen, und bestehen ein jeder aus 4 Gliedern. Der Stamm der äussern Fühlhörner besteht aus 4 Gliedern, von denen das erste am breitesten ist, das dritte und vierte sehr viel länger, als die übrigen, sind: die Geissel ist etwas niedriger als der

Stamm, und besteht aus 15 Gliedern, der Stamm ist an dem äussern Rande mit vielen mässig langen Wimpern besetzt: sparsamer stehen solche Wimpern an der Geissel, so wie auch an den kleineren Fühlhörnern. Die Beine nehmen, wie sie von vorne nach hinten auf einander folgen, nur wenig an Länge zu, doch sind die hintersten ziemlich lang: alle stehen paarweise weit auseinander, nahe dem äussern Rande der tafelförmigen Seitenvorsprünge der Rumpfgürtel: jedes ist an seinem Ende mit einer kleinen doppelten Kralle versehen: an dem hintern Beinpaare sind alle Glieder beinahe gleich dick, an den vordern dagegen sind das vorletzte und das in die Kralle auslaufende dünner, als die übrigen. Die Anhänge des Schwanzes stehen dicht beisammen und sind sehr kurz, so dass sie nur wenig über den letzten Schwanzgürtel hinausragen. Die Weibchen sind etwa um ein Drittel kleiner, als die Männchen. Mit Ausnahme der Augen und der beiden Fettkörper oder Lebern, die je nach den verschiedenen Individuen eine gelbe oder auch grüngelbe Farbe haben, sind alle übrige Theile des Körpers ganz farblos und fast ganz durchsichtig. Der Dotter ist smaragdgrün. Die Eier werden unter dem Bauche in einer Bruthöhle ausgebrütet.

Ich fand den beschriebenen Isopodon in Menge am Cap. Parthenion, wo er sich im Meere unter und auf den Kalksteinen des Ufers aufhielt, an denen er sich recht festzuklammern vermochte. Niemals sah ich ihn sich zusammenkugeln. Den Beinamen habe ich ihm nach dem als Naturforscher rühmlichst bekannten Professor Alexander v. Nordmann gegeben, der einige Tage mit mir zusammen an dem genannten Vorgebirge verlebte. — Ausmessung eines Männchens nach Zwanzigstel einer Linie angegeben. Länge des ganzen Leibes 29, des Kopfes 4, des Rumpfes 17, des Schwanzes 8, des äussern Fühlhornes 15, des Schwanzanhanges 2, des vordersten Beines 10, des hintersten 12, gröste Breite des Rumpfes 15, des hintersten Schwanzgürtels 13. Länge eines Weibchens 1 Linie.

92 *Sphaeroma serratum* oder *cinereum.*

Es findet sich dies Thier am schwarzen Meere sehr häufig vor, besonders an den felsigen Ufern der Buchten von Balaklawa und Sevastopol. Die Zeichnungen und Färbungen der einzelnen Exemplare variiren ausserordentlich. Der Beinamen *cinerea,* unter dem es von mehreren Zoologen aufgeführt ist, passt also nicht auf alle Exemplare, und ist deshalb zu verwerfen. Uebrigens habe ich mehrmals die am verschiedenartigsten gefärbten und gezeichneten beisammen angetroffen: auch habe ich sie von sehr verschiedenen Grössen beisammen gesehen. Die grössten Exemplare hatten eine Länge von beinahe 5, die kleinsten von ungefähr 2 Linien. Eine Bruthöhle, ähnlicher Art wie bei andern Isopoden, habe ich bei keinem Exemplare bemerkt, obgleich ich eine beträchtliche Anzahl von ihnen. und auch zu verschiedenen Zeiten im Jahre, in Händen gehabt habe.

93. *Campecopea bicolor* nova sp. (Tab. VI. Fig. 12 u. 13).

C. corpore glabro, nitido, convexo; thorace flavescente; capite et abdomine fuscis; thoracis sexto segmento spinis tribus inaequalibus et abdominis ultimo segmento bituberculato, tuberculis obsoletis: appendicum caudalium ramo interiore subtriangulari.

Der Leib ist oben ziemlich stark gewölbt, und vom zweiten Gürtel des Thorax bis hinten hin allenthalben beinahe gleich breit. Die Augen sind ziemlich gross, etwas hervorstehend und schwarz. Der Kopf ist verhältnissmässig recht grors, beinahe so breit, als der Rumpf, und vorn in einem starken Bogen gewölbt. Weder bei dieser noch der folgenden Art sind, wie Risso für die Gattung *Campecopea* angiebt, die obern Fühlhörner etwas länger, als die untern, sondern es findet, wie bei *Sphaeroma*, das umgekehrte Verhältniss statt: Ich vermuthe deshalb, dass jene Angabe auf einem Schreibfehler beruht. Der hintere Rand des sechsten Brustgürtels läuft in 3 Fortsätze aus, von denen der mittlere eine dreieckige Platte darstellt, die über dem letzten Brustgürtel eine gute Strecke hinausragt, die beiden andern oder paarigen aber sehr viel kleiner und kaum bemerkbar sind. Auf dem stark gewölbten, fast dreieckigen, und nach hinten in eine kurze, stumpfe, und an der untern Seite rinnenförmig hohle Spitze auslaufenden Gürtel des Hinterleibes befindet sich ein Paar höchst kleiner stumpfer Hervorragungen. Von den beiden blattartigen Aesten der Anhänge des Hinterleibes ist der innere oder grössere nach seiner ganzen Länge mit dem Seitenrande des letzten Hinterleibs-Gürtels beweglich verwachsen, und stellt ein unregelmässiges Dreieck dar: der äussere oder frei stehende Ast erscheint als ein schmales unregelmässiges Oval. Die kleinern Fühlhörner sind ungefähr zwei Drittel so lang, als die geössern. Der Kopf und der Hinterleib sind an ihrer obern Seite einfarbig dunkelbraun, der Thorax gelb mit einem Uebergange ins Braune. Die Fühlhörner sind gegen ihr Ende gelblich, am übrigen grössern Theile bräunlich. Die Anhänge des Hinterleibes sind zum Theil gelblich, zum Theil weisslich und halb durchsichtig.

Die Länge des Leibes beträgt genau 2, die gröste Breite beinahe 1 Linie. Der Hinterleib beträgt 1 Drittel von der Länge des ganzen Körpers.

Ich fand nur 1 Exemplar, und zwar unter einem Steine im Meerbusen von Balaklawa.

94. *Campecopea versicolor* nova sp. (Tab. VI. Fig. 10 u. 11).

C. corpore glabro, convexo, fusco, flavo viridique colore picto; abdominis extremitate profunde sinuata; appendicum caudalium ramis ambobus subovatis.

Die Fühlhörner einzelner verhalten sich in ihren Dimensionsverhältnissen zu einander, und auch in den Dimensionsverhältnissen ihrer Glieder zu einander bei dieser und der vorigen Art ähnlichermassen, wie bei den Sphaeromen. Die Geissel der obern Fühlhörner besteht aus 11, die der untern aus 9 Gliedern. Vom Kopfe bis zu den Anhängen des Hinterleibes ist der Körper allenthalben beinahe gleich breit. Seine obere Seite ist ziemlich stark gewölbt. Der hintere Rand des sechsten Brustgürtels bildet keine Vorsprünge, und auf dem letzten Hinterleibsgürtel sind keine buckelartige Erhabenheiten. Das Ende dieses Gürtels, das eine kurze, schmale, stumpfe und an der untern Seite rinnenartige, ausgehöhlte Spitze darstellt, hat einen tiefen schmalen Einschnitt, durch den es in 2 gleiche Seitenhälften getheilt wird. Die beiden blattartigen Aeste eines jeden Schwanzanhanges sind beinahe eiförmig und an ihren freien Rändern mit Wimpern versehen: der innere Ast ist der grössere und nur zur Hälfte seiner Länge mit dem hintersten Gürtel des Leibes beweglich verwachsen. Die obere Seite des Leibes ist sehr bunt gefärbt, aber ausnehmend zierlich gezeichnet. Die Grundfarbe ist ein mattes Strohgelb, das stellweise in Erbsengrün übergeht: auf jedem Ringel des Kopfes stehen in der Mitte einige kleine braune Punkte: an den Seitenrändern des Kopfes befindet sich ein braunlicher Saum, der auf die 2 vordern Ringel des Thorax übergeht, breiter und dunkler wird, nach hinten und aussen aber allmählich sich verliert. Auf dem zweiten und dritten Ringel des Thorax kommen in der Mitte wieder einige braune Punkte vor: ihnen zur Seite nach aussen, aber in einiger Entfernung von ihnen, beginnt auf dem dritten Ringel jederseits ein brauner Streifen, der immer breiter werdend und dem der andern Seite näher kommend bis an das Ende des Hinterleibes ausläuft, hier aber mit dem der andern Seite zusammenfliesst. Nach aussen von einem jedem dieser Streifen, und in einiger Entfernung von ihm, befindet sich ein anderer, aber verwischter bräunlicher Streifen, der bis zum Hinterlsibe geht und hier mit jenem zusammenfliesst: Der Zwischenraum zwischen ihnen beiden ist grau gefärbt. Das Auge ist schwärzlich. Nach innen von ihm, und dann auch dicht hinter ihm, bemerkt man einen verwischten kleinen smaragdgrünen Flecken. Von eben derselben Farbe bemerkt man jederseits einen scharf begrenzten kleinen runden Flecken auf dem vierten Ringel des Thorax in dem innern braunen Streifen, einen dergleichen Flecken auf den vordern verschmolzenen Ringeln des Hinterleibes in dem braunen Felde, und einen sehr schmalen Streifen, der schräge von von vorne und innen nach hinten und aussen durch das braune Feld des vorletzten und grösten Ringels des Hinterleibes geht. Mit eben derselben Farbe ist auch der hintere Rand dieses und des zunächst vor ihm liegenden Ringels gesäumt.

Ich habe nur ein Exemplar dieses Thieres gesehen; es sass in dem Meerbusen von Balaklawa auf *Fucus,* und hatte eine Länge von $2\frac{1}{2}$ und eine Breite von etwas über eine Linie.

95. *Cymothoa oestrum.*

Gefunden in mehreren Exemplaren innerhalb der Mundhöhle einiger Exemplare von *Clupea Piltchardus.*

96. *Zopyrus squillarum.*

Er findet sich sehr häufig im schwarzen Meere vor, und nistet sich bei *Palaemon adspersus* und *P. elegans* zwischen Kiemen und Kiemendecke (dem Seitentheile des Rückenschildes) ein. Eine ausführliche Beschreibung seines Baues und seiner Lebensweise habe ich im zweiten Heft meiner *Miscellanea anatomico-physiologica* gegeben, und will daraus nur einige wenige Bemerkungen herausheben. Das Weibchen ist im reifen Zustande wegen seiner dann verhältnissmässig sehr kurzen und unbehülflichen Beine ganz unfähig, zu kriechen oder zu schwimmen: nicht aber gilt dasselbe auch, von dem schlanken Männchen, dessen Beine immer verhältnissmässig ziemlich lang erscheinen. Das Männchen ist ungefähr nur zum fünften Theile so lang, als das Weibchen, und sitzt immer ganz unbeweglich zwischen den beiden Kiemenreihen desselben, selbst wenn dieses seine Eier brütet. Von Fresswerkzeugen kommt bei beiden Geschlechtern nichts weiter, als eine verhältnissmässig recht breite, überhaupt grosse, einen Abschnitt von einer fast kreisförmig runden Scheibe darstellende, und nach vorne in eine kurze harte Spitze auslaufende Unterlippe vor, die eine rundliche und nur kleine Mundöffnung bedeckt. Die Organe, welche man für Maxillen und Mandibeln gehalten hat, sind wohl nichts anders, als die beiden Paare der Fühlhörner gewesen. Diese sind verhältnissmässig sehr klein, doch das äussere oder hintere etwas grösser, als das andere, und liegen an der untern Seite des breiten Kopfes ganz versteckt. Ein jedes Fühlhorn besteht nur aus 2 Gliedern, die kurz und dick sind. Das Weibchen liegt mit seiner Bauchseite der Kiemendecke des *Palaemon* an, seinen Kopf gegen den Kopf des Beherbergers gewendet. Mit seiner Lippe verwundet es wahrscheinlich die innere weiche hautartige Auskleidung des Rückenschildes des *Palaemon*, und saugt an derselben. Das Männchen berührt mit seinem Munde oder vielmehr der Lippe den schmalen Damm zwischen dem After und der äussern Geschlechtsöffnung des Weibchens, und ernährt sich vielleicht von den Darmexkrementen desselben. Innerhalb der 5 vordern Beinpaare des Weibchens befinden sich eben so viele Paare verschiedentlich geformter Platten oder Klappen, die eine Bruthöhle zusammensetzen helfen. Doch ist die Wand, die sie alle zusammen bilden, nicht vollständig, sondern lässt in ihrer Mitte eine grosse Oeffnung, die der Kiemendecke des *Palaemon* zugekehrt und von dieser bedeckt wird. Nach dem Brüten fällt das Weibchen sammt dem Männchen aus der Kiemenhöhle des *Palaemon* wahrscheinlich heraus und kommt dann um, falls es nicht schon vorher gestorben ist. In dem jüngern Lebensalter besitzen Weibchen und Männchen Augen, im spätern aber nur die letztern. Die Weibchen sind weiss und schwarz oder grau gefärbt, unter dem Männchen ist bei einigen die ganze obere Seite des Körpers braun, bei andern verläuft auf braunem Grunde ein breiter ockergelber und entweder unterbrochener oder vollständiger Streifen.

97. *Artemia salina*. Leach. (Tab. VI. Fig. 14—21).

(*Amicus Plato, major amica autem veritas*).

In dem dicht am Tatarendorfe Laak befindlichen Salzsee, an dem man auf dem Wege von Sympheropol nach Kosloff vorbeifährt, und über dessen Benutzung, so wie über die an ihm gelegene Badeanstalt ich in den Dorpater Jahrbüchern (Bd. I. Heft 3) einige Bemerkungen mitgetheilt habe, findet sich um die Mitte des Sommers, wenn das Wasser desselben durch Verdunstung schon sehr concentrirt worden ist, ein kleiner 3 — 4 Linien langer *Branchiopode* in überaus grosser Menge vor, der aber im August, zu welcher Zeit beinahe der ganze See verdunstet ist, schon wieder verschwindet. Ich selber habe ihn, als ich im Junimonate den See besuchte, dort nicht bemerkt, bekam aber später mehrere in dem Salzwasser des Sees wohl erhaltene Exemplare desselben durch die Güte des in Sympheropol wohnhaften Staatsraths Milhausen zugesendet. Von eben diesem erhielt auch der Vicepräsident der naturforschenden Gesellschaft in Moskau, Staatsrath Fischer von Waldheim einige Exemplare, die nun von ihm in dem *Bulletin* dieser Gesellschaft (Tom. VII.) unter dem Namen *Branchipus Milhausii* aufgeführt, mit wenigen Worten beschrieben, und durch einige Linearzeichnungen abgebildet wurden. Die Zeichnungen sind jedoch sehr flüchtig gemacht und zum Theil, namentlich No. 2 und 6, sehr fehlerhaft, was mich veranlasst, hier einige neue zu geben, die ich selber mit möglichster Treue angefertigt habe. Auch lässt die Beschreibung des Thieres, besonders die der Bewegungswerkzeuge desselben, manches zu wünschen übrig, zumal da die Frage aufgeworfen und beantwortet werden muss, ob dieses in Hinsicht seines Aufenthaltortes höchst merkwürdige Thier wirklich ein neuer *Branchipus*, oder nicht vielmehr die *Artemia salina* Leach (*Artemisus salinus* Lamarck, *Cancer sal.* Linn., *Gammarus sal.* Fabr.) ist.

Der mässig grosse Kopf ist von dem Rumpfe geschieden, da sich zwischen beiden ein kurzer und dicker Hals befindet. Zwischen diesem Halse und dem Kopfe befindet sich eine schwache Einschnürung, und zwischen ihm und dem Rumpfe eine andere solche Einschnürung. In der Mitte der gewölbten und nur wenig vorspringenden Stirne befindet sich ein kleines, schwarzes, einfaches, in die Haut eingesenktes und unregelmässig rundliches Auge. In mässiger Entfernung von der Stirne hängen mit den Seiten des Kopfes zwei andere, und zwar viel grössere Augen zusammen: ein jedes von ihnen sitzt auf einem dicken aus Haut gebildeten Stiele, dessen Länge beinahe der Breite des Kopfes gleichkommt, und der für gewöhnlich gerade nach aussen, mitunter aber etwas nach hinten oder auch nach unten gerichtet, also wohl durch ein Gelenk mit dem Kopfe verbunden ist: Das Auge selber erscheint als eine rundliche und mässig grosse Anschwellung dieses Stieles, und ist deutlich facettirt. Zwischen einem jeden dieser Augen und der Stirne befindet sich ein gewöhnlich nach vorn und aussen gerichtetes, viergliedriges, und fast allenthalben gleich dickes Fühlhorn, das beinahe so lang ist, als der Kopf und Hals zusammen genommen, und an seinem abgerundeten Ende 3 bis 4 sehr kurze Borsten trägt. Unterhalb dieser beiden Fühlhörner befinden sich zwei andere und ungefähr eben so lange Gliedmaassen, die aber nach unten und hinten gerichtet sind, und immer mehr oder weniger divergiren: eine jede besteht aus 3 Gliedern, von denen die beiden ersteren ziemlich dick sind und eine mässig starke Einschnürung zwischen sich haben, das dritte und viel längere aber dünner, als jene ist, und einen spitz auslaufenden Pfriemen darstellt: sie schienen mir, der Lage und Form uach zu urtheilen, gleichfalls Fühlhörner zu sein. Dicht hinter diesen letztern Gliedmaassen des Kopfes entspringt ein sehr dicker, ziemlich langer, nach hinten gekrümmter, bogenförmiger, gegen sein Ende mässig dünner werdender, und stumpf geendigter Rüssel. An der vordern Seite desselben verläuft beinahe bis an das Ende eine schwache Kante, im Uebrigen aber ist er auf den Queerdurchschnitten beinahe rundlich. Er ist nicht, wie die Fischerschen Abbildungen angeben, der Länge nach getheilt, sondern ganz einfach. Ich habe mehrmals versucht, ihn mit einer Staarnadel, ohne zu schneiden, in die beiden von Fischer angegebenen zwei Hälften zu theilen, auch habe ich ihn abgelöst vom Kopfe, zwischen zwei Glastäfelchen gepresst; immer aber blieb er einfach. Andere Fresswerkzeuge ausser ihm kommen nicht vor.

Derjenige Theil des Leibes, an welchen die Bewegungswerkzeuge angeheftet sind, ist lang gestreckt, schmal, ungefähr eben so dick, als breit, und deutlich in eilf Glieder oder Ringel abgetheilt. — Der Bewegungswerkzeuge kommen nicht, wie die Fischersche Abbildung No. 2 angiebt, 12 Paare vor, sondern nur 11. Die mittleren sind die längsten und überhaupt die grösten: Die Organisation aller dieser Werkzeuge aber ist im Wesentlichen dieselbe. Ein jedes entspringt so ziemlich unter rechten Winkeln vom Rumpfe und zwar unter der Form einer kurzen, dicken und mässig breiten Platte, geht darauf ohne besondere Gliederung in einen viel grösseren, scheibenförmigen, unregelmässig runden, und sehr platten Theil über, und läuft dann endlich in eine mässig lange, mässig breite, sichelförmig nach unten gekrümmte, und am Ende abgerundete Platte aus. Der erste Theil, oder das Wurzelstück, besitzt in seinem untern Rande eine einfache Reihe steifer Borsten, die einen Kamm bilden, und die alle von oben und aussen nach unten und innen gebogen sind. Der nach unten und der nach aussen gekehrte Rand des zweiten Stückes laufen in mehrere verschiedentlich grosse, doch im Ganzen nur kleine Dornen aus. Von dem äussern, dem untern, und zum Theil auch von dem obern Rande des dritten Stückes gehen in einfacher Reihe viele Borsten ab, die ungefähr eben so lang sind, als dieses Stück selber. Uebrigens geht das letzte Stück nicht eigentlich von dem nach aussen gekehrten Rande, sondern etwas vor demselben von der vordern Fläche des zweiten ab, und scheint durch ein Gelenk mit diesem verbunden zu seyn.

Der hintern Seite des zweiten Stückes liegt eine meistens ovale, von vorne und hinten etwas abgeplattet, ganz glatte, und aus einer dicken, aber lockern Haut bestehende Blase an, die beinahe eben so gross, als dieses zweite Stück ist, und dort, wo dasselbe aus dem ersten entspringt, gleichfalls seinen Ursprung und seine Befestigung hat, in seinen übrigen Theilen aber nirgend wo verwachsen ist. Es giebt also eilf Paare solcher Blasen. In ihrem innern Baue entsprechen sie den Bläschen, die bei den Amphipoden mit den Wurzeln der Beine verbunden sind. Dass sie einer andern Verrichtung als der Athmung dienen sollten, ist wohl nicht glaublich. Der Hinterleib oder Schwanz ist dünne, cylindrisch, vom Rumpfe scharf abgesetzt, verhält sich zum Rumpfe in seinen Dimensionsverhältnissen ähnlich, wie der Schwanz der Scorpione, ist nach unten und vorne umgebogen, und nicht ganz deutlich gegliedert. Sein Ende ist abgestumpft. Blättchen habe ich in diesem nicht bemerken können, obgleich Herr Fischer zwei solcher Theile gesehen haben will (*La queue-n'a pas d'autre appendice, que deux lames arrondies et très courtes*). — Der Darm läuft durch den Schwanz ohne Schlängelungen hindurch, mündet sich an dem Ende desselben, und war bei den von mir untersuchten Exemplaren mit einem ziegelrothen Stoffe beinahe nach seiner ganzen Länge angefüllt. Von andern Eingeweiden konnte ich keines deutlich bemerken. Die meisten mir zugegangenen Exemplare trugen einen rundlichen und mässig grossen Sack, der an der Bauchseite mit dem Anfange des Schwanzes verbunden und mit fast ziegelroth gefärbten Eiern angefüllt war. Er entspricht den Eiertrauben der *Cyclopen* und *Lernaeaden*, ist ein Brütorgan, aber aller Wahrscheinlichkeit nach nicht etwa der Eierstock selber.

Länge des ganzen Körpers in Zehntel-Linien, angegeben, ohne Fühlhörner 32, des Kopfes und Halses 3, des Rumpfes 20, des Schwanzes 9, des längsten Beines 7, der vordern Fühlhörner 2½, der gestielten Augen 2.

Wovon die beschriebenen Thierchen sich ernähren mögen, ist mir ein Räthsel. Von Pflanzen kommt in dem See keine einzige vor: auch habe ich, als ich das Wasser desselben im Juni untersuchte, in ihm kein einziges noch kleineres Geschöpf bemerkt. Nicht minder befremdet mich, wie sich das Thierchen bei der ihm eigenen Organisation seiner Beine in dem Wasser, das so dick und klebrig ist, wie Braunbier, fortbewegen, und wie sich in demselben seine zarte Organisation bilden und erhalten kann, da jenes Wasser auf die Haut des Menschen einen starken Reiz bewirkt, ja bei längerer Einwirkung sie sogar etwas korrodirt. Nach den Untersuchungen meines Kollegen Goebel enthielt eine Quantität des Wassers, die ich von der Reise mitgebracht und ihm übergeben hatte, in 100 Gewichtstheilen:

	0,7453	schwefelsaures *Kali*
	2,4439	schwefelsaures *Natron*
	7,5500	*Chlormagnesium*
	0,2760	*Chlorcalcium*
	16,1200	*Chlornatrium* (Kochsalz)
mithin	27,1352	Gewichtstheile an festen Bestandtheilen, an wasserleeren Salzen.

Auch in den Salzseen des südlichen Theiles von Sibirien scheint das hier beschriebene Thier vorzukommen. Namentlich fand Pallas in mereren Salzseen dieses Landes ein kleines *Crustaceum*, das er *Cancer salinus* nannte, und von dem er angab, dass es von zinnoberrother Farbe sei*). In einem See der Isetskischen Provinz soll es nach ihm zusammen mit einem andern *Crustaceum* das er *Cancer pulex* nennt, in solcher Menge vorkommen, dass die *Anas Tadorna* und eine weisse Möwenart (!?) sich davon einige Zeit hindurch hauptsächlich ernährt.

Auch in England hat man in einem Salzsee bei Lymington einen kleinen *Brachiopoden* gefunden, der von Leach *Artemia salina* genannt worden ist. Es frägt sich nun, ob dies Thierchen mit dem *Branchipus Milhausii* identisch sei. Eine Abbildung und kurze Beschreibung jenes Thierchens hat Rachett in den *Linnean Transact. Vol. XI. p.* 205 gegeben. Die Beschreibung lautet folgendermassen: *Corpus pediculo majus, oblongum. Oculi distantes, laterales, pedunculati. Antennae setaceae, corpore breviores. Cauda filiformis, subulata, exserta longitudine corporis. Pedes utrinque* 10 *patentes et quasi pinnatim digesti.* Diess alles passt auf den *Branchipus Milhausii,* ausgenommen dass jenes Thier nur 10 Beinpaare haben soll, indess dieses 11 besitzt. Da aber eine recht sorgfältige Untersuchung nöthig ist, um an den kleinen Thierchen die vielen und einander dicht anliegenden Beine richtig zu zählen, zumal da die vordersten Beine im Vergleich zu den übrigen eine nur sehr geringe Grösse besitzen, und da die ganze Beschreibung von der Art ist, dass sie nicht auf das Zeugniss einer grossen Genauigkeit Anspruch machen kann: so bleibt es nach meinem Dafürhalten noch sehr zweifelhaft, ob an den Lymingtonschen Thierchen nicht auch 11 Beinpaare vorkommen. Hinsichts der beiden Abbildungen aber ist zu bemerken, dass sie zwar höchst flüchtig gemacht sind, jedoch, abgesehen von der Darstellung des Kopfes und von der Zahl der Beine ganz, das Ansehen haben, als wären sie nach Fischers *Branchipus* entworfen worden. — In No. 10 der Abbildung eines einzelnen Beines ist auch eine solche Blase angedeutet, wie ich bei den Krymschen Thieren gesehen habe. Die Lage und Form der Augen entspricht durchaus nicht der oben angeführten Beschreibung, weshalb man auch glauben muss, dass der Kopf ganz verzeichnet sei.

---

*) Reise durch verschiedene Provinzen des Russ. Reichs. Theil II. Buch 1, Seite 282, 357 u. 359.

Der Hals ist richtig angegeben, aber etwas kürzer, als er bei den meisten von mir untersuchten Thierchen war. Die von einem Beine gegebene Abbildung ist zwar roh zu nennen, lässt jedoch ganz gut die Form erkennen, die auch die Krymschen *Branchiopoden* haben.

Hienach nun glaube ich gar kein Bedenken tragen zu dürfen, die Aeusserung zu machen, dass Fischers *Branchipus Milhausii* und die *Artemia salina* eins und dasselbe *Crustaceum* sind.

98. *Dichelestum sturionis.*

Ich fand dies Thier in grosser Menge an den Kiemen mehrerer grossen Störe sitzen, die bei der Festung Jenikale, welche Festung den Eingang aus dem schwarzen Meere in das Asowsche deckt, gefangen waren. Zu der Schilderung, die Herrmann von ihm gegeben hat*) und die ich für sehr genau und gelungen ausgeben kann, habe ich nur wenige Worte hinzuzufügen. Von Augen bemerkt man keine Spur: die beiden grossen Klammerorgane, die man am vordern Theile des Kopfes zwischen und etwas hinter den fadenförmigen Fühlhörnern bemerkt, scheinen mir den hintern Fühlhörnern anderer *Crustaceen* zu entsprechen, jedoch auf eine ungewöhnliche Weise in ihrem Baue modificirt zu sein. Von den 2 Beinpaaren, die nach Herrmann mit dem zweiten Ringel des Leibes zusammenhängen sollen, gehört das eine offenbar noch zum ersten Ringel, oder dem Kopfe. Kiemen fehlen, wie dies auch bei

---

*) *Mémoire apterologique Pag.* 125 *Tab. V.* und Desmarest am angef. Orte Seite 336.

den *Lernaeaden* der Fall ist. Der After liegt am Ende des Leibes zwischen den beiden kleinen Anhängen des Hinterleibes. Die Eierstöcke liegen im Innern des Leibes: was Herrmann dafür gehalten hat, sind die zwei hintersten und höchst einfach gebildeten (verkümmerten) Beine. Die Mundtheile sind von Alex. v. Nordmann genau untersucht und von ihm naturgetreu beschrieben worden*), was von Herrmann nicht gehörig geschehen war. Die Geschlechtswerkzeuge münden sich durch zwei Oeffnungen, die an der Bauchseite des vorletzten Gürtels des Hinterleibes, und zwar nahe dem hintern Rande desselben liegen. Mit ihnen hängen bei manchen Exemplaren zwei dünne und fadenförmige Eiertrauben zusammen, die etwas länger, als der ganze Leib des Thieres sind, und in deren jeder die Eier, eine einfache Reihe bildend, dicht gedrängt hinter einander liegen. Die Eier sind von zwei Seiten sehr stark abgeplattet und scheibenförmig rund.

99. *Lernaeopoda stellata.*

Gleichfalls bei Jenikale bemerkte ich an mehreren frisch eingefangenen Stören noch ein anderes parasitisches *Crustaceum*, das sich aber nicht an die Kiemen, sondern an die äussere Haut derselben festgeheftet hatte, und nur sehr sparsam vorkam. Ich muss es für nahe verwandt, wenn nicht für identisch halten mit einem Thiere, das Mayor in dem *Bulletin de la soc. philomatique* (Februarheft vom Jahre 1824) unter dem oben angeführten Namen beschrieben hat, und das bei Norwegen an einem Störe (Sterlet) gefunden worden war.

Es gehört mit *Achtheres, Tracheliastes* und *Brachiella*, von welchen Gattungen von Nordmann einige Arten trefflich beschrieben hat**), in eine und dieselbe Familie. Der Hinterleib, welcher der Masse nach als der bei weitem grössere Theil des Thieres erscheint, ist durch eine tiefe Einschnürung von dem Vorderleibe abgegrenzt, vorne überhaupt am dünnsten, in dem grössern Theile seiner Länge aber bis an das abgestutzte Ende hin allenthalben beinahe gleich dick, und zwar ungefähr zum vierten Theile so breit, als lang. Von oben und unten ist er nur mässig abgeplattet und durch 8 schwache Einschnürungen in 9 Glieder gesondert. An der obern wie an der untern Seite desselben bemerkt man 18 kleine flache Vertiefungen, die in zwei Reihen weit auseinander stehen, und die Insertionsstellen für 9 Paare von Muskelbündeln bezeichnen, deren je eines einem Gliede oder Gürtel angehört und die alle durch die Leibeshöhle von der Rückenwand zur Bauchwend hinabgehen und dazu bestimmt sind, diese beiden Wände einander näher bringen zu können. An dem hintern oder abgestutzten Ende des Leibes bemerkt man jederseits ganz nach aussen hin eine verhältnissmässig recht grosse, rundliche, und nur allein von der *Cutis* gebildete Hervorragung, zwischen beiden in der Mitte aber, wenn man das Thier von der Rückenseite ansieht, eine mässig breite und abgestumpfte dritte Hervorragung. An der hintern Seite dieser letztern befindet sich der After, der als eine kleine von oben nach unten herabgehende Spalte erscheint. Besieht man dagegen das Thier von der Bauchseite, so bemerkt man zwischen den beiden äussern Hervorragungen, deren ich oben erwähnte, an jeder Seitenhälfte des Leibes zwei kleinere Vorsprünge, die aber eigentlich zu der oben angegebenen mittleren gehören. Beide liegen ganz dicht beisammen und erscheinen als zwei Wülste deren jeder nach oben hin, also nach der Rückenwand, die er jedoch nicht erreicht, spitz ausläuft, unten aber breiter ist und hier stumpf abgerundet endigt. Zwischen beiden münden sich die Geschlechtswerkzeuge derselben Seitenhälfte. An dem innern Rande einer jeden Geschlechtsmündung befindet sich von aussen betrachtet ein schmaler, bräunlich gefärbter Bogen, der von der Rückenwand zur Bauchwand herrablaufend sich um das Ende des Hinterleibes herumwölbt. Näher aber untersucht, ist er nur der äussere konvexe Rand einer mässig grossen, beinahe halbmondförmigen, aus Horngewebe bestehenden, durchweg bräunlich gefärbten, und ziemlich dicken Platte, die in der Substanz des Leibes, namentlich in der *Cutis* so versteckt liegt, dass nur ihr nach hinten gekehrter oder konkaver und mit der ziemlich dicken, farbelosen und durchsichtigen *Epidermis* verwachsener Rand äusserlich sichtbar ist. An die beiden Hörner dieser Platte setzen sich zwei lange dicke Muskeln, die vom vordern Ende des Hinterleibes durch die ganze Länge dieses Körperabschnittes hindurchlaufen, und von denen der eine auf der Bauchwand, der andere dicht unter der Rückenwand liegt. Beide Paare dieser Muskeln können den Hinterleib etwas verkürzen. Von Gliedmassen bemerkt man am Hinterleibe nicht die mindeste Spur.

---

*) Mikrographische Beiträge Theil II. S. 43.

**) Mikrographische Beiträge Theil II.

Die vordere Hälfte des Leibes besteht aus zwei durch eine schwache Einschnürung von einander abgegrenzten Abtheilungen. Die vordere von ihnen stellt für gewöhnlich beinahe einen Kegel dar, dessen etwas abgestumpfte Spitze die runde und mit kurzen zahlreichen Wimpern besetzte Mundöffnung enthält, und der eigentlich den Kopf des Thieres ausmacht. Bei starker Vergrösserung aber sieht man, dass der Mund eigentlich an dem Ende eines besonderen, sehr kleinen, rundlichen und von dem übrigen durch eine schwache Einschnürung abgegrenzten Körpertheiles liegt, den man wohl den Rüssel nennen kann. Zu beiden Seiten desselben sind die beiden Fühlhörner, ein wenig hinter ihnen, und zwar an der Bauchseite des Leibes, zwei Paare anderer und gleichfalls verhältnissmässtg nur sehr kleiner Gliedmaassen befestigt. Alle diese Gliedmaassen so wie auch der Rüssel, sind hinsichts der Gestalt in einem hohen Grade ähnlich den Gebilden, welche bei *Achteres percarum* an dem vordern Ende des Leibes vorkommen, und von welchen wir durch **Alex. v. Nordmann** eine sehr genaue Beschreibung und Abbildung erhalten haben. Die beiden Fühlhörner sind pfriemenförmig, haben ungefähr die Länge des Rüssels und bestehen aus drei besondern Gliedern. In geringer Entfernung hinter dem Rüssel und mässig weit von einander entfernt, sind an der Bauchseite zwei andere gleichfalls pfriemenförmige, aber längere und überhaupt grössere, von der *Cutis*, nicht blos von der *Epidermis* gebildete Gliedmaassen, deren jede aus drei Gliedern besteht und weder Haare noch Dornen besitzt. **Nordmann** nennt den bei *Achteres* vorkommenden entsprechenden Theil die *Palpe.* Dicht neben ihr nach aussen (nach der äussern Seite des Kopfes hin) ist eine andere und zwar ungefähr eben so lange, aber sehr viel dickere Gliedmaasse eingelenkt, die *Mandibula* nach Nordmanns Deutung. Sie besteht aus einem von zwei Gliedern zusammengesetzten dicken Stamme, und zwei beinahe gleich langen und im Ganzen nur kurzen und ebenfalls zweigliedrigen Aesten. Derjenige Ast, welcher der Palpe zunächst liegt, geht in eine kleine hornige, krallenartige, und nach innen (nach dem Platze hin) etwas gekrümmte Spitze über: der andre und viel dickere Ast aber endigt sich in mehrere solche Spitzen, von denen die gröste nach aussen gekrümmt ist. Im Innern des Rüssels liegen, wie bei *Achtheres,* zwei anscheinend aus Knorpelsubstanz bestehende schmale, bogenförmige, mit ihrem vordern Ende bis an die Mundöffnung hinreichende, daselbst etwas gezähnte, und mit diesem ihrem vordern Ende einander zugekehrte Körpertheile, die Maxillen nach Nordmanns Deutung. — Augen sind nicht vorhanden.

Die zweite oder mittlere Abtheilung des Leibes bildet einen sehr kurzen und mässig dicken, jedoch nicht ganz regelmässigen Cylinder, an dem sich rechts und links eine starke Wulst befindet, die schräge von oben und vorne nach unten und hinten gerichtet ist, nach oben über das mittlere Stück, oder den Cylinder, unter der Form eines kurzen, abgestumpften Kegels vorspringt, und eigentlich nur eine Hervortreibung der Seitenwand jenes mittlern Stückes ist. In ihr liegt zum Theil ein Eingeweide von gelblicher Farbe, das nicht füglich etwas anderes als eine Leber sein kann. Wo diese beiden Wüllste sich unten endigen, also an der Grenze der Bauchwand, hängen mit der mittlern Abtheilung des Leibes zwei sehr lange Gliedmaassen zusammen, die von da aus nach vorne hin gerichtet sind, und zwei lang ausgezogene Kegel darstellen, deren dünnere Enden sich in einen beiden gemeinschaftlichen, dünnen, mässig langen, und cylinderförmigen Theil fortsetzen, der dann in die eine Fläche, und zwar in den Mittelpunkt einer ziemlich grossen, mässig dicken, und mit fünf Strahlen versehenen, sternförmigen Platte übergeht. Die beiden Gliedmassen oder Arme, so weit sie von einander getrennt sind, bestehen zum grösseren Theile aus Muskelfasern, von denen die äussern nach der Länge verlaufen, die innern aber Ringe bilden. Der Stern dagegen und der Stiel, der ihn mit den Armen verbindet, besteht aus einer knorpelartigen und halbdurchsichtigen Substanz. In jedem Arme befindet sich ein verhältnissmässig recht weites, aus einer zarten Haut gebildetes Gefäss, das aus dem Herzen seinen Ursprung nimmt, gegen den Stiel des Sternes hin immer enger wird, und an dem Anfange dieses Stieles sich mit dem des andern Armes vereinigt. Aus der Vereinigung beider entspringt unmittelbar ein anderes, aber ebenfalls ganz einfaches Gefäss, das durch den Stiel hindurchgeht und sich endlich in dem Stern zu einem regelmässig angeordneten und sehr schönen Netzwerke verästelt, das sich bis zu den fünf Enden des Sternes ausbreitet, Andere Gefässe, als die angegebenen, habe ich an den oben beschriebenen Gliedmaassen nicht auffinden können. Das Blut scheint in ihnen hin und her zu wogen, wofür auch eine Bemerkung spricht, die Nordmann an *Achtheres percarum* gemacht hat. Vielleicht vertritt der Stern die Stelle einer Kieme. — Zwischen den eben beschriebenen und sehr grossen Gliedmaassen befinden sich zwei andere, die man aber ihrer Kleinheit wegen leicht übersehen kann. Eine jede erscheint als ein kurzer, dünner, einfacher Faden und am Ende abgerundeter Cylinder.

Die Epidermis ist allenthalben gleich dick. Die Hervorragungen an dem hintern Ende des Leibes sind apfelgrün gefärbt: einige verwischte Flecken von eben denselben kommen bei mehreren Exemplaren auch an der rechten und linken Seite des Hinterleibes vor: der übrige Theil des Körpers bis auf den Stern und dessen Stiel sind weiss gefärbt. — Die meisten der Exemplare, die ich einsammelte, liessen zwei sehr lange, dünne und cylinderförmige Eiertrauben gewahr werden, die mit den beiden Geschlechtsöffnungen derselben zusammenhängen. Eine jede von ihnen hatte, abgesehen von den Dimensionsverhältnissen, einige Aehnlichkeit mit einer Maisähre: die Eier waren weiss von Farbe.

Männliche Exemplare habe ich nicht bemerkt, wahrscheinlich aber wohl nur deshalb nicht, weil ich, als ich die Weibchen von den Stören abtrennte, kein Mikroskop zur Hand hatte, und deshalb auch keine sorgfältigere Nachforschung nach den, der Analogie gemäss gewiss nur sehr kleinen Männchen anstellen konnte, späterhin aber diese die Weibchen in dem Seewasser, worin ich dieselben mit andern Thieren nach Kertsch zurückbrachte, verlassen und sich darin meiner Nachforschung entzogen hatten.

V. WÜRMER.

100. *Serpula.*

Nur einige wenige Exemplare von einer *Serpula* habe ich im schwarzen Meere gefunden. Sie sassen alle vereinzelt, nicht aber in Massen gruppirt, auf andern Körpern. Auf der Reise sind mir die, welche ich aufbewahrt hatte, verloren gegangen: auch habe ich an den Orten, wo ich sie fand, leider nichts über sie notirt. So viel ich mich aber über ihren Bau erinnere, hatten sie die meiste Aehnlichkeit mit *Serpula vermicularis* der Autoren.

101. *Spirorbis pusilla* nova sp.

***Sp.** testa discoidea, subumbilicata, anfractubus supra carinatis, transversim sulcatis.*

Die meisten, die ich gesehen habe, waren so angeheftet, dass die Mündung des Gehäuses nach links gekehrt lag, nur wenige hatten sie rechts gewendet. Das Gehäuse bildet gewöhnlich zwei Spiralwindungen, und die innere oder kleinere Windung ist in der Regel von der äussern mehr als zur Hälfte ihres Umkreises bedeckt. An der äussern bemerkt man eine kielartige Leiste, von der die frei liegende Seite dieser Windung ungefähr in zwei gleiche Seitenhälften getheilt wird. Es würde also auch auf diese Species der Beinamen *carinata* passen, den Lamark einer amerikanischen *Spirorbis* gegeben hat. Von jener Leiste laufen nach beiden Seiten hin und in regelmässig eingetheilten Entfernungen viele, wenig tiefe Furchen aus, wodurch nun das Gehäuse ein geringeltes Ansehn erhält. Die Farbe des Gehäuses ist ein reines Weiss; der Durchmesser der von ihm gebildeten Scheibe beträgt höchstens kaum 2 Linien. Der zum Verstopfen der Mündung des Gehäuses dienende Fleischlappen und die Kiemen sind halbdurchsichtig und fast durchweg schwach fleischfarbig, der übrige Theil des Thieres ist undurchsichtig und dunkelbraun. Es kann sich das Thier so tief in das Gehäuse hineinziehen, dass die äussere Hälfte der grössern Windung von ihm ganz leer wird.

Es kommt dieser Wurm an den Küsten der Krym, welche vom schwarzen Meere fast allenthalben bespült werden, besonders häufig aber in der Bai von Balaklawa vor, und ist an Steine, *Mytili-* und *Fucus-*Arten angeheftet. — Von *Spirorbis nautiloides*, der im Mittelländischen Meere vorkommt, scheint er sich besonders durch den Kiel seines Gehäuses zu unterscheiden.

102. *Polynoe granulosa* nova sp.

Elytris 28 coriaceis granulatis, appendicibus caudae longis.

Gefangen im Hafen von Sevastopol (im April) unter Steinen, doch selten. Sie stimmt mit *Pol. levis* Audouin und Edwards*), nicht blos in der Form des Körpers überein, sondern auch darin, dass sie 14 Paar von Elytern hat, unterscheidet sich aber in mehrfacher Hinsicht gar wesentlich von ihr. Sie hat nämlich nicht 37 sondern 32 bis 34 Paar von Füssen. Das letzte Paar der Elytern befindet sich nicht am achten fusstragenden Ringel von hinten, sondern am dritten oder fünften. Die beiden Anhänge des letzten oder des Schwanzgliedes sind nicht sehr kurz und kaum zu sehen, sondern ziemlich lang und stiletartig zugespitzt. (Bei einem im Weingeist aufbewahrten Exemplar von $6'''$ Körperlänge waren jene Anhänge $1\frac{1}{3}'''$ lang). Die Elytern endlich sind nicht

---

*) *Annales des sc. naturelles Tom. XXVII. Decbr.* 1832.

vollkommen glatt, sondern wie bei *Pol. squammata* granulirt. — Uebereinstimmungen dagegen sind folgende:

Das unpaarige Fühlhorn ist zwar etwas kürzer, doch dicker als die beiden innern, alle drei aber im Ganzen nur klein, und viel kürzer als die beiden äussern. Die fühlfädenartigen Cirren des ersten Fusspaares sind beinahe eben so gross, als die beiden äussern Fühlfäden. Der untere Ast eines jeden Fusses ist, wie bei *P. levis,* viel grösser als der obere und trägt auch viel mehr und viel längere Borsten. Die Form der Elytern ist wie bei jener Art und ihr Rand ebenfalls ganz platt. Auch sind sie um so grösser, je weiter sie nach hinten aufeinander folgen, doch sind die zwei letzten Paare wieder kleiner, als die vor ihnen liegenden. Der ganze Rücken wird durch sie bedeckt, indem die der einen Seite zwischen die der andern eingreifen.

Am Rande des Rüssels, der weit vorgestreckt werden kann, befinden sich in einen Kreis gestellt 16 kurze, dreieckige, platte und zierliche, lappenartige Vorsprünge (Palpen).

Die Farbe des Körpers und der Elytren variirt gar sehr: einige Exemplare sind dunkel fuchsroth, andere dunkel rothbraun, noch andere fast isabellenfarben. Die Länge des Körpers beträgt 6 bis 7 Linien im nicht ausgedehnten Zustande. Die gröste Breite von den Spitzen der Fussborsten der einen Seite bis zu denen der andern beträgt 3 bis $3\frac{1}{4}$ Linien, die Borsten aber nicht mitgerechnet, von einem Fussende bis zu dem andern 2 bis $2\frac{1}{3}$ Linien. Den Rüssel sah ich bis auf $1\frac{1}{2}$ Linien vorgestreckt.

Als ich im Juni Monate nach Sevastopol kam, zu einer Zeit, da im Hafen das Wasser am Ufer sehr warm war, konnte ich aller Mühe ungeachtet kein Exemplar mehr finden.

39. *Lycoris (Nereis).*

Aus der Gattung *Lycoris* habe ich in der Krym 3 verschiedene Arten gefunden, von denen vielleicht die eine neu ist.

Eine möglichst vollständige Anatomie der ersten hier aufzuführenden Art, zu der ich fast nur allein frisch eingefangene Exemplare benutzte, habe ich im zweiten Heft meiner *Miscellanea anatomico-physiologica* gegeben. — Ueber die Lebenserscheinungen der Lycoriden, die bis jetzt noch so wenig bekannt sind, habe ich nur wenig Neues beibringen können. Es bezieht sich dies hauptsächlich auf den Blutumlauf und die Fortpflanzung. Hinsichts der letzteren habe ich gefunden, dass die Eier in sehr kleinen Schläuchen (und zwar jedesmal nur ein Ei in je einem solchen Schlauche) erzeugt werden, aus ihnen in die Höhle des Leibes, die durch sehr viele häutige Scheidewände in eine Menge hinter einander liegender Kammern abgetheilt ist, hinein fallen, sich darin, weil sie schnell hinter einander gebildet zu werden und längere Zeit in jenen Kammern zu verweilen scheinen, stark anhäufen, und endlich zwischen den beiden Aesten der Kiemen, also durch die Kiemen selbst, ihren Ausgang ins Freie nehmen. In einem Paare der beschriebenen Eierstöcke gegenüber habe ich zwei ähnliche, jedoch kleinere Organe bemerkt, in denen ich immer nur einen dicklichen Saft vorfand, und die ich deshalb für Testikel zu halten geneigt bin. Einmal habe ich gesehen, dass eine *Lycoris* erdige und recht feste Exkremente durch den After ausleerte, eine Erscheinung, die früher schon O. Fr. Müller*) an seiner *L. versicolor* beobachtet hat.

Den Schlundkopf, oder denjenigen Theil der Verdauungswerkzeuge, welcher die Mandibeln enthält und zum grossen Theile als ein Rüssel herausgeschoben werden kann; desgleichen den darauf folgenden engern und und wegen der Beschaffenheit seiner innern Fläche für den Magen zu haltenden Theil, habe ich immer leer gefunden. Den übrigen, sehr viel längern, weitern und mit einer weichen Schleimhaut ausgekleideten Theil dagegen habe ich nur selten nach seiner ganzen Länge leer gefunden. Oftmals sah ich ihn von vorne nach hinten mit einem Stoffe angefüllt, der die Beschaffenheit einer schlammigen Erde hatte, und der, wenn ich ihn mit dem Messer auf einer Glastafel ausstrich, ein schwaches Knirschen vernehmen liess. Sehr häufig auch bemerkte ich, besonders in der hintern Hälfte, eine Masse, die zum kleinern Theile aus einem schleimigen Stoffe, zum grösseren aus lauter sehr kleinen und meistens verschiedentlich gefärbten Stückchen solcher Gesteinarten bestand, die den Boden und die Ufer derjenigen Meeresstellen bilden, wo sich die Thiere aufgehalten hatten, (in zwei Exemplaren, die bei der Stadt Balaklawa gefangen waren, sogar mehrere kleine Stückchen von gebrannten Ziegelsteinen). In der vordern Hälfte des Darmes bemerkte ich einigemal einen dünnen, gleichartigen, grünlich-weissen Brei, ein paarmal auch etliche mit Schlamm untermischte ungefähr 1 bis 2 Linien lange und etwa ½ Linie dicke Bruchstücke von einer Pflanze, wie es mir schien von einem *Fucus.* Dagegen habe ich niemals in dem Darm einer *Lycoris*-Art einen noch unverdauten und noch erkennbaren Theil irgend eines Thieres gefunden, weshalb es mir sehr zweifelhaft geworden ist, ob sich die in Rede stehenden Würmer auch nur zum Theil von andern Thieren ernähren.

---

*) Naturgeschichte einiger Wurmarten des süssen und salzigen Wassers.

Nicht wenige Exemplare sind mir von der ersten und dann auch von der zweiten hier aufzuführenden Art in die Hände gekommen, in denen mehrere der hintersten Ringel (bis 9 solcher Ringel) verloren gegangen und schon wieder, wie sich aus ihrer ungewöhnlich geringen Dicke und Breite entnehmen liess, neu erzeugt waren. Nach dem, was ich gesehen habe, darf ich angeben, dass wenn an einer Nereide mehrere der hintersten Ringel verloren gehen — was nicht selten durch Zufall zu erfolgen scheint — darauf der hinterste Ringel sammt seinen beiden fadenförmigen Anhängen zuerst, die übrigen aber später, jedoch ehe jener die völlige Grösse des verlornen erlangt hat, einer nach dem andern reproducirt worden.

Wie es mir vorkommt, besitzen wir über die verschiedenen Arten der Gattung *Lycoris*, welche in den zoologischen Systemen schon aufgeführt worden sind, keine solche Beschreibungen und solche Diagnosen, dass man jede gefundene Art danach mit Zuversicht bestimmen konnte. Eine besondere Rücksicht für die Systematik wäre, wie schon Blainville geäussert hat*), auf die Form, Grösse und Gruppirung der kleinen und aus Horngewebe bestehenden Hervorragungen zu nehmen, die sich am Rüssel vieler, vielleicht der meisten Lycoriden befinden; ferner auf die Pupille derselben, so wie auch auf die Form des hintersten Ringels. Sehr zweckmässig ist zwar die von Audouin und Milne-Edwards**) gemachte Eintheilung der Lycoryden in solche, bei welchen am obern und untern Rande der Kiemen neben den Cirren blattartige Anhänge vorkommen, und in solche, denen Anhängsel der Art fehlen, doch habe ich gefunden, dass solche Theile auch den jüngern Exemplaren von Arten aus der erstern Abtheilung fehlen. Ein gutes Merkmal giebt noch die relative Grösse des vordersten und keine Kiemen tragenden Ringels; nur muss man, wenn man darauf Rücksicht nehmen will, das Thier dann untersuchen, wenn es seinen Rüssel eingezogen hat; denn so wie dieser vorgestreckt ist, zeigen die vordersten ein ganz anderes Grössenverhältniss.

Lycoris pulsatoria? (Tab. VII. Fig. 1 u. 4—8).

Das Thier hat, wenn es völlig ausgewachsen ist, im nicht ausgedehnten Zustande eine Länge von etwa 3½ Zoll (die Cirren des Schwanzes nicht mitgerechnet) die Breite des Körpers beträgt vor der Mitte desselben ohne die Kiemen 1 Linie, mit den Kiemen 3 Linien. Abgesehen von den Kiemen, ist der Körper nur wenig abgeplattet: seine obere Seite ist mässig stark gewölbt, die untere besitzt in ihrer Mitte eine vom Kopfe bis beinahe zum After verlaufende, mässig breite und mässig tiefe Rinne. Vom Kopfe bis zum ersten Drittel wird der Körper allmählich breiter und dicker, von da aber wieder allmählich immer dünner und schmäler. Der Kopf ist mässig gross. Zu ihm rechne ich auch den ersten Ring, oder denjenigen, aus dem der Schlundkopf herausgestülpt werden kann, der also die Mundöffnung enthält, und keine

---

*) *Dictionnaire des sc. naturelles* (Bd. 34 u. 57.)

**) *Annales des sc. naturelles* (Theil 27 — 29.)

Kiemen, sondern statt deren jederseits 4 Cirren trägt: er überwiegt an Grösse, besonders aber an Breite und Dicke, den folgenden Ring oder den ersten Leibesring um ein Bedeutendes; denn er ist wenigstens noch einmal so breit und dick, als dieser, und springt auch deshalb über ihn allenthalben stark hervor: an Weite dagegen zeichnet er sich weniger aus. Die Augen sind entweder schwarz oder dunkel violett, haben eine verhältnissmässig nur geringe Grösse, und ermangeln einer Pupille. Von den Cirren des Kopfes reichen die beiden längsten, wenn sie nach hinten gebogen worden sind, höchstens nur bis zum vierten Leibesringe. Von den 2 äussern oder grössern Fühlhörnern hat das hintere Glied die Form einer Zitrone, das vordere und sehr viel kleinere die Form einer Pomeranze: die 2 vordern oder mittlern Fühlhörner divergiren nur wenig und stellen, wie bei andern Arten, 2 kleine etwas abgestumpfte, und an der Basis etwas eingezogene Kegel dar. Die schwarzen aus Horngewebe bestehenden Hervorragungen am Rüssel sind alle nur klein. Am hintern Ringe des Rüssels befinden sich unten 2 nahe beisammenstehende Reihen solcher Hervorragungen, von denen die vordere meistens aus 24, die hintere aus wenigern besteht; oben aber befinden sich zwei Häufchen, deren jedes aus 4 bis 6 Hervorragungen zusammengesetzt ist. Am vordern Ringe ist unten eine grosse Anzahl solcher Körper bemerkbar, die ein breites Band bilden, in dem man zum Theil von hinten nach vorne verlaufende Reihen aus 3 bis 4 Hervorragungen erkennen kann: rechts und links läuft dies Band nach vorne in 2 kleine Hörner (Zipfel) aus: oben befinden sich 3 Häufchen, ein mittleres aus 3 Hervorragungen bestehendes, und zwei seitliche grössere, längliche, gestreckte, schräge von aussen und hinten nach innen und vorne gerichtet.

Die Mandibeln sind schlank, am Ende sehr spitz, und haben am konkaven Rande 5 bis 6 Zähne. In ihrer vordern oder der an dem hervorgestreckten Rüssel äusserlich sichtbaren Hälfte haben sie eine dunkelbraune Farbe. Der Ringel, welche Kiemen tragen, giebt es an unbeschädigten Exemplaren gewöhnlich 94. Darauf folgen noch 2 ungemein schmale Ringel, und endlich ein wieder viel breiterer und dickerer Ringel. Die Kiemen sind im Ganzen genommen verhältnissmässig recht gross, und haben (mit Ausnahme der 2 vordersten und der 4 oder 5 hintersten jeder Seite, welche ausgebildet und zusammengesetzt sind) alle ziemlich dieselbe Form. Eine Theilung in 2 Aeste ist selbst an diesen nur schwach angedeutet: der obere Ast ist beinahe noch einmal so breit, als der untere; ein jeder aber läuft in 3 Lappen aus, die alle in der Regel langgestreckte, etwas plattgedrückte, am Ende sehr wenig abgestumpfte, jedoch nicht ganz regelmässige Dreiecke bilden: der oberste dieser Lappen — das Thier auf dem Bauche liegend gedacht — ist am grösten: dagegen sind der mittlere und der untere Lappen des untern Astes am kleinsten: keiner von den Lappen ist blattartig ausgebreitet, die beiden Cirren sind fadenförmig, an der Basis nicht mit blattartigen Anhängen versehen, und ragen, ausgenommen an den 5 oder 6 hintersten Kiemenpaaren, über die Lappen der Kiemenpaare nicht hervor, ja erreichen nicht einmal die Enden derselben: der obere Cirrus ist jedoch etwas länger und überhaupt grösser, als der untere: die hornigen Nadeln innerhalb der Kiemen sind, wie bei andern Arten, beinahe bis zu ihrem innern Ende dunkel schwarzbraun, die Borsten der Kiemen aber schwach gelblich-weiss. Der letzte Ring des Körpers ist ganz einfach: die 2 an ihn befestigten und nach hinten hinausreichenden fadenförmigen und spitz auslaufenden Anhänge sind ungefähr so lang, als die hintersten Ringe zusammengenommen.

Junge, etwa 1 Zoll lange Exemplare sind, abgesehen von den Blutgefässen, die durch die Haut hindurchschimmern, weisslich gefärbt: bei den alten dagegen ist die Grundfarbe, ähnlich wie bei recht lebhaft gefärbten Regenwürmern, röthlich, jedoch eigentlich nur in der hintern Körperhälfte, denn nach vorne zu wird sie allmählig immer blässer. Ihr beigemischt ist in der vordern Hälfte eine aschgraue Farbe: etwas über die Mitte des Leibes hinaus verliert diese sich gänzlich. Dazu kommt noch eine unzählige Menge sehr kleiner goldgelber Flecken, die aber nur an der Rückenseite des Thieres bemerkbar sind, und die in der vorden Hälfte des Leibes in mässigen Entfernungen von einander stehen, je weiter nach hinten aber immer gedrängter vorkommen, ja zum Theil auch unter einander zusammenhängen. Mehrere erwachsene und recht lebhafte Exemplare habe ich auch gesehen, die beinahe so weiss, wie Milch waren, andere, die eine weisslich-grüne Farbe hatten. Bei allen aber schimmerten die Blutgefässe des Körpers deutlich hindurch, jedoch bei den letzteren weniger, als bei den erstern.

Was Savigny von seiner *L. pulsatoria* angiebt*), passt noch am besten auf die hier beschriebene Art: nur ist bei dieser der obere Cirrus der Kiemen nicht länger,als der ihm korrespondirende Lappen der Kiemen, auch ist die Farbe bei ihr anders, als ich von jener angegeben finde. Dagegen soll bei der *Lycoris*, die Audouin und M. Edwards *L. pulsatoria* genannt haben, der Ring des Kopfes ungefähr eben so gross sein, als der darauf folgende, was bei der von mir beschriebenen nicht der Fall ist. Auch sind bei dieser die Kiemen etwas anders gestaltet, als bei jener, wenigstens nach den Abbildungen zu urtheilen, die davon gegeben sind, und alle Borsten einer jeden Kieme sind ganz platt, nicht aber zum Theil gezähnt.

Ich fand die hier beschriebene Art theils in der Bucht von Balaklawa, theils ausserhalb derselben, jedoch in ihrer Nähe, im freien Meere.

104. *Lycoris lobulata* (Tab. VII. Fig. 2 u. 9 — 15).

Der Wurm, den ich hier aufführe, stimmt in vieler Hinsicht mit der von Savigny desgleichen von Audouin und Milne Edwards beschriebenen *Lyc. lobulata* überein, dagegen weicht er von ihr in Hinsicht der Zahl der Leibesringe ab. Auch kann ich mir nicht füglich denken, dass jene so ausgezeichneten Zoologen, wenn an ihrer *Lyc. lobulata* eine solche Beschaffenheit des letzten Ringels vorhanden gewesen wäre, als ich sie an dem hier zu

---

*) *Système des Annélides* in der *Descript. de l'Egypte* (Bd. 23).

beschreibenden Wurm gesehen habe, auch nicht mit einer Silbe derselben würden Erwähnung gethan haben. Die von Risso*) mit dem Namen *Lycoris lobulata* bezeichnete Art ist offenbar eine ganz andere. Die grösten von mir gesehenen Exemplare hatten im nicht ausgedehnten Zustande eine Länge von 3 bis höchstens 3½ Zoll; In der vordern Hälfte (vor dem 22sten Leibringel) waren sie ohne die Kiemen 1½, mit den Kiemen 3 Linien, in dem vordern Theil der hintern Hälfte ohne die Kiemen 1⅓, mit den Kiemen 3½ Linien breit.

Ein 1½ Zoll langes, jedoch unbeschädigtes Exemplar besass nur 73 kiementragende Ringel, grössere aber besassen durchgängig 94 solche Ringel, im Ganzen aber, den Kopf nicht mitgerechnet, nicht mehr als 96 Ringel. Dagegen giebt Savigny von der *L. lobulata* 100 bis 117 an. Mit Ausnahme der 2 vordersten und der 7 oder 8 hintersten Kiemen haben die übrigen bei jüngern (bis 1½ ja selbst 2 Zoll langen) Exemplaren alle eine und dieselbe Form: bei den ältern aber zeigen von dem 21sten oder 22, oder auch 23sten Ringel an die Kiemen eine ganz andere Form, als die davor liegenden. Bei jenen kommen nämlich an der Basis der Cirren, und zwar vor denselben (nach dem Stamme der Kiemen zu) blattartige, jedoch nicht gestielte Anhänge, und zwischen dem untern Cirrus und dem ihm korrespondirenden Aste 2 kleinere, aber dickere Anhänge vor, die alle an den vordern Kiemen völlig fehlen: ferner sind bei jenen der mittlere Lappen des obern und die beiden obern Lappen des untern Astes bedeutend gross, nach aussen blattartig ausgebreitet, am Ende abgerundet, und sehr dünn und durchsichtig: bei diesen dagegen stellen sie, wie die übrigen Lappen beinahe Dreiecke dar, sind viel kleiner, als die übrigen, besonders aber als die beiden obern Lappen des untern Astes: endlich sind alle jene Kiemen, desgleichen die Ringel, zu denen sie gehören, merklich dünner, als diese, und als die Ringel, von denen diese ausgehen. Der untere Cirrus einer jeden Kieme, mit Ausnahme der 7 hintersten, reicht ungefähr so

---

*) *Hist. nat. de l'Europe mérid. IV*. 416.

weit hinaus, als der ihm zunächst befindliche Lappen der Kiemen, der obere Cirrus dagegen reicht ziemlich weit über den ihm zunächst liegenden Lappen hinaus (nach Savigny bei *L. lobulata* nur ein wenig).

Die Borsten der Kiemen hatten bei sehr starker Vergrösserung das Aussehen, als wären sie mit einer grossen Anzahl dichtstehender, aber äusserst schwacher ringförmiger Einschnürungen versehen, ein Aussehen, das die Borsten der beiden andern *Lycoris*-Arten nicht zeigten.

Die innern oder kleinern Fühlhörner verhalten sich in Hinsicht der Form und relativen Grösse, wie bei der vorigen Art: dagegen sind die einzelnen Hälften der grösseren Fühlhörner mehr kugelförmig. Die Cirren an den Seiten des Kopfes sind alle viel länger, als bei *L. pulsatoria*, namentlich reichen die beiden grösten bis zu dem zehnten Ringel des Leibes hin. Auch die Augen sind verhältnissmässig grösser, und nicht dunkelviolett, sondern karminfarbig. Eine Pupille fehlt auch ihnen. Der hintere Theil des Kopfes oder der Ringel des Kopfes ist sehr gross und fleischig, ragt seitwärts und unten stark über den zunächst folgenden hervor, und ist selbst breiter, als die beiden folgenden zusammengenommen. Der Körper ist oben und unten recht sehr abgeplattet, weit mehr, als bei der vorigen Art; dafür aber ist er auch, die Kiemen mit inbegriffen, verhältnissmässig breiter, und fällt in dem hintersten Theile weit stärker gegen den letzten Ringel ab, oder mit andern Worten verjüngt sich weit rascher, als bei der ersten Art. Der vorletzte Ringel trägt keine Kiemen und ist sehr klein: der letzte erscheint im Vergleich zu jenem sehr voluminös, zum Theil jedoch nur deshalb, weil von ihm nach hinten hin eine grosse Anzahl kleiner, platter, abgerundeter, und dicht an einander liegender Blätter ausläuft, die gleichsam einen Kranz oder eine Krone bilden, in deren Mitte der After liegt. Ausser ihnen aber gehen von ihm, gemäss der für die *Lycoris*-Arten geltenden Regel, 2 nach hinten gerichtete Cirren ab, die eine beträchtliche Länge besitzen, indem sie ungefähr eben so lang sind, als die 8 bis 9 hintersten Ringel zusammengenommen. Jener Kranz scheint mir sehr charakteristisch zu sein, da ich ihn selbst bei Exemplaren von nur 1 Zoll Länge bemerkt habe. Noch ein anderes charakteristisches Merkmal bilden vielleicht die hornartigen Körperchen oder Hervorragungen, die auf dem Rüssel vorkommen. Sie sind alle verhältnissmässig grösser (etwa noch einmal so gross) als die der vorigen Art. Am hintern Ringe setzen sie unten eine aus 2 Reihen bestehende Binde zusammen; oben aber kommen ihrer nur 6 vor, die in einer quer verlaufenden geschlängelten Linie stehen, und von denen die beiden äussersten ziemlich dicke, überhaupt ziemlich grosse, queer gestellte, beinahe halbkreisförmige Tafeln darstellen. Am vordern Ringe des Rüssels befinden sich unten keine Binden, sondern 3 Häufchen, von denen das mittlere aus 6 bis 8 Hervorragungen besteht; oben befinden sich gleichfalls 3 Häufchen, von denen das mittlere höchstens aus 2 Hervorragungen besteht, von denen die eine hinter der andern liegt: doch kommt statt dieser 2 bei manchen Individuen nur eine Hervorragung vor. Der Rüssel selber ist nur mässig lang, aber recht dick. Die Kinnladen sind dicker, als die die der vorigen Art, desgleichen auch dunkler, beinahe schwarz, übrigens aber mit eben so vielen Zähnen versehen.

Die Grundfarbe des ganzen Wurmes spielt, wenn dieser noch lebt, aus dem Inkarnat etwas ins Violette, besonders an der Rückenseite der vordern Körperhälfte. Beigemischt ist dieser Farbe ein starker schwärzlich-grauer Anflug, jedoch jedenfalls nur an jener Körperhälfte; nach hinten verliert sich das Grau allmählich, und es tritt die Fleischfarbe, je weiter, desto reiner hervor.

Ich sah eine grosse Anzahl von Exemplaren dieses Thieres an einer flachen, sandigen, von Steinen eingeschlossenen Uferstelle am Cap Parthenion, als daselbst an einem stillen warmen Abende bei Fakellicht gefischt wurde. Sie schwammen nach Art der Blutegel, bewegten sich ziemlich schnell, und schwammen in einem Haufen unter einander hin und her, gleichsam als spielten sie unter einander und trieben Kurzweil.

105. *Lycoris Dumerilii* (Tab. VII. Fig. 3, 16 u. 17).

Es gehört diese kleine und sehr schlanke Art zu derselben Abtheilung, worin sich die erste befindet, d. h. es fehlen ihr an dem obern und untern Rande der Kiemen neben den Cirren vorkommende blattförmige Anhängsel. — Im verkürzten Zustande hatten die grösten von mir gesehenen Exemplare eine Länge von 1½ Zoll (die Schwanzanhänge nicht mitgerechnet) vermochten sich aber verhältnissmässig noch weit länger auszustrecken, als die beiden andern Arten. Der Körper war immer beinahe walzenförmig und bestand höchstens aus 73 bis 74 Ringeln, von denen 71 bis 73 Kiemen trugen. Doch fand ich auch ganz vollständig scheinende Exemplare, die nur 40, 62 oder 66 Ringel hatten.

Die Stirne springt ziemlich stark hervor, mehr, als bei den beiden hier beschriebenen andern Arten auch sind alle 4 Fühlhörner verhältnissmässig länger, die innern übrigens fast eben lo lang, als die äussern. Die Augen sind sehr klein und schwarz, oval oder auch beinahe nierenförmig und haben eine ovale Pupille. Durch diese Form der Augen und die Pupille unterscheidet sich *Dumerilii* gar sehr von den beiden andern Arten, da bei ihnen die Augen kugelförmig sind und keine Pupille besitzen. Die Cirren des Kopfes sind alle sehr lang, und die beiden grösten reichen ungefähr bis zum 9ten oder 10ten Leibesringel hin. Der hintere Theil des Kopfes oder der Kopfring ist nicht völlig noch einmal so breit als die beiden ersten Leibesringe, springt seitwärts nur wenig über sie hervor. Eigentlich ist der Kopfring zwar recht gross, selbst noch etwas breiter, als bei den beiden vorigen Arten, doch sind auch die 2 ersten Leibesringel beträchtlich breit, wenigstens sehr viel breiter, als bei andern Arten der Gattung *Lycoris*. Am Rüssel fand ich bei einigen Exemplaren gar keine, bei andern nur 2 oder 3 äusserst kleine schwarze Hervorragungen. Die Mandibeln sind kurz, breit, ziemlich stark und haben 4 bis 5 sehr kleine Zähne. An den Kiemen ist das oberste Läppchen am grösten, das unterste am kleinsten, alle aber stellen meistens unregelmässige Dreiecke dar: wenn jedoch die Thiere einige Zeit im Weingeist gelegen haben, so sind an dem untern Aste der Kiemen diejenigen beiden Blättchen, zwischen denen die Borsten hervorkommen, abgerundet. — Die auffallendste Erscheinung aber an diesen Läppchen war mir die, dass das mittlere des obern Astes nur kaum angedeutet war, selbst an den grösten Kiemen. Beide Aeste einer Kieme sind einander in Hinsicht der Grösse ziemlich gleich. Der obere Cirrus einer Kieme ist etwa 3 bis 4 mal länger, als die Läppchen seines Astes, der untere dagegen kürzer, als die Läppchen des Astes, zu dem er gehört. Beträchtlich lang sind die beiden Anhänge des Schwanzes: das letzte Glied (Ringel) selber ist, wenigstens bei den frisch eingefangenen Thieren, nach rechts und links flügelförmig etwas ausgebreitet. Die Haut ist halbdurchsichtig und weiss von Farbe. Die Blutgefässe schimmern sehr hindurch und geben dem Thiere von fern ein röthliches Aussehen. Durch die Haut schimmern an der Rückenseite des Thieres, jedoch gewöhnlich nur in der hintern grössern Hälfte, viele mehr oder weniger grosse und mehr oder weniger rundliche Körperchen hindurch, die bei einigen von mir eingesammelten Exemplaren eine karminrothe, bei andern eine gelbe Farbe hatten, im Weingeiste aber nach einiger Zeit hellbraun wurde und aus lauter äusserst kleinen Körperchen zu bestehen schienen. Ein Körperchen lag in dem Stamme der Kiemen, ein zweites mehr nach der Mittellinie hin unter der Rückenwand des Leibes. Ueber ihre Verrichtung und Bedeutung habe ich nichts mit Gewissheit ermitteln können. Vielleicht aber sind es Geschlechtswerkzeuge.

Ein Exemplar fand ich, das in der vordern Körperhälfte zu der weissen Farbe eine schwache Beimischung von Grün hatte.

Es stimmt diese zuletzt beschriebene Art im Ganzen genommen mit derjenigen *Lycoris* überein, welche Audouin und M. Edwards *Lyc. Dumerilii* genannt haben und die sie bei La Rochelle gefunden hatten, völlig überein bis auf die Zahl der Ringel, von welchen jene Naturforscher 80 (die des Kopfes mit eingerechnet) bemerkt haben wollen. Doch darf auf diese Zahlenverschiedenheit kein besonderes Gewicht gelegt werden, da sie bei den Nereiden überhaupt eines Theils sich nach dem Alter zu richten scheint, andern Theils man, auch selbst wenn man ganz vollständige Exemplare vor sich zu haben meint, nicht immer gewiss seyn kann, ob nicht ein Theil des Körpers früher verloren gegangen und jetzt noch erst in der Regeneration begriffen ist.

Ein Exemplar dieser Art fand ich in der Bucht von Balaklawa auf *Fuscus* sitzend, viele andere späterhin in der Bucht von Sevastopol, und diese letztern immer auf Steinen hart am Ufer, wo sie im Schlamme, der die Steine bedeckte, versteckt lebten, indem sie entweder nur aus dem Schlamme, oder aus ihm und Muschelstückchen oder kleinen Steinchen sich geschlängelte, enge Röhren gebildet hatten, aus denen sie nur mit Mühe herausgezogen werden konnten, wenn man eine Zerreissung des Körpers vermeiden wollte.

106. *Spio laevicornis* nova species. (Tab. VIII. Fig. 1 — 6.)

Sp. capitis cirris duobus longis, laevibus, sulcatis, fuscis; oculis quatuor nigris minutissimis; branchiis bifurcatis, ramis earum foliaceis, simplicibus; tuberculis sex ovalis circa anum.

Unter dem Namen *Spio* sind von verschiedenen Schriftstellern Chaetopoden aufgeführt worden, die zu ganz verschiedenen Gattungen gehören. Diejenigen, von welchen Della Chiaje handelt, sollen nach der Angabe von Audouin und M. Edwards zu den eigentlichen Nereiden gehören, der von Johnston aber *Spio vulgaris* benannte Wurm*) der Gattung *Syllis* am nächsten verwandt sein. Zwei andere Würmer, die bei Grönland gefangen waren, sind unter dem Namen *Spio seticonis* und *Sp. filicornis* von Fabricius beschrieben worden**) und diese beiden scheinen wohl ein ganz besonderes Genus bilden zu müssen. Ihnen nun, insbesondere aber dem erstern, steht der Chaetopode, den ich hier beschreiben will, in Hinsicht theils der Organisation, theils auch der

---

*) *Zoolog. Journal Vol. III. P.* 335.

**) Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde Bd. VI. S. 256 u. s. w.

Lebensweise so nahe, dass er mit ihm ohne Bedenken zu einer und derselben Gattung gezählt werden darf.

Der zu beschreibende Wurm ist im Verhältniss zu seiner Länge nur sehr dünne, vermag sich sehr zu verlängern und zu verkürzen, und besteht, ganz abgesehen vom Kopfe, aus 100 bis 120 Gliedern oder Ringeln, die nur durch schwache Ringfurchen von einander abgegrenzt sind, und deren jedes an der untern Seite des Wurmes, wenn sich dieser stark verkürzt, durch eine andere schwache Furche in eine vordere und eine hintere Hälfte getheilt wird. An einem im Weingeiste aufbewahrten Exemplare, das eine Länge von 1⅓ Zoll hatte, betrug die gröste Breite des Körpers, die Kiemen nicht mitgerechnet, ¾ Linie, mit den Kiemen aber 1¼ Linien. Die Breite des Körpers bleibt sich allenthalben ziemlich gleich, denn nur ganz vorne und ganz hinten wird das Thier gegen seine Enden dünner, jedoch hinten etwas mehr, als vorne.

Der Kopf ist von dem übrigen Leibe deutlich unterschieden, kaum so breit, als der vorderste Leibesringel, im Verhältniss zum ganzen Körper nur klein, oben und unten etwas abgeplattet, ein wenig länger, als breit, von hinten nach vorne etwas dünner und schmäler auslaufend, und vorne in eine schmale, sehr flache und wenig abgerundete Stirn geendigt. Der Mund befindet sich an der untern Seite des Kopfes ganz nach vorne hin, und bildet eine beinahe dreiseitige und mit der einen Ecke nach hinten und unten gekehrte Oeffnung, deren nächste Umgebung zu 4 verschiedenen Lippen geformt ist, einer obern, einer untern und zwei seitlichen. Die obere ist dünne und ziemlich breit, liegt dicht hinter der Stirne, ragt für gewöhnlich über diese ziemlich weit nach vorn, und ist überhaupt die am meisten vorspringende: (*Fig.* 1, 2, 3 und 5 *a*) die beiden seitlichen sind 2 dicke Wüllste, die nach unten und hinten so konvergiren, dass ihre untern Enden für gewöhnlich einander beinahe berühren: (*Fig.* 3) die untere Lippe aber ist unter allen die schmaalste, liegt am weitesten nach hinten, und bildet eine mässig dicke Wullst, die unter den beiden seitlichen gleich einem kleinen Queerriegel erscheint. Alle diese Lippen können von dem

Wurme nach Belieben fast ganz verstrichen und dann auch wieder stärker hervorgetrieben werden. Ganz am vordern Ende des Kopfes zu beiden Seiten der Stirne, diese also zwischen sich nehmend, kommen 2 kleine häutige Fühlhörner vor, die von oben und unten abgeplattet, vorne zugespitzt, und ganz ungegliedert sind. Zu beiden Seiten des Kopfes aber bemerkt man 2 kleine, sehr dünne, und beinahe ganz durchsichtige flügelartige Hautlappen, deren vorderes Ende fast dicht an die Fühlhörner angrenzt (*Fig.* 2 und 3 *g*). Weder der einen, noch der andern Anhänge des Kopfes ist von Fabricius in der Beschreibung, die er von den beiden andern Arten der Gattung *Spio* gegeben hat, Erwähnung geschehen. An der obern Seite des Kopfes, entspringen in mässiger Entfernung von einander 2 sehr lange Cirren, die sich so bedeutend ausdehnen können, dass sie beinahe der Länge des ganzen Wurmes gleichkommen, für gewöhnlich aber nicht vollends die halbe Länge desselben haben. Sie können ferner, wie Fabricius auch von seiner *Spio seticornis* angiebt, ganz gerade gestreckt, dann aber auch so zusammengerollt werden, dass sie einige Aehnlichkeit mit Widderhörnern annehmen. Mitunter werden sie nach vorne gerichtet, ein andermal über den Rücken gelegt und nach hinten ausgestreckt. An ihrer vordern Seite bemerkt man, besonders wenn sie sich verkürzt haben, eine fast nach der ganzen Länge derselben verlaufende Rinne, und die Ränder dieser Rinne, oder überhaupt die Seitenränder der Cirren, erscheinen dann, wie bei *Spio seticornis*, zugeschärft und wellenförmig etwas geschlängelt oder vielmehr gekraust. Sonst aber sind sie ganz glatt. Die Farbe dieser Theile spielt aus dem Gelben ins Braune; und zwar nimmt die braune Farbe gegen das Ende eines jeden immer mehr zu, und wird immer reiner. Die Epidermis scheint auf ihnen dicker zu seyn, als auf den übrigen Theilen des Körpers. Die Augen sind überaus klein, und erscheinen als 4 schwarze Pünktchen, von denen zweie vor, die beiden andern etwas hinter den Cirren des Kopfes liegen. Jene stehen etwas weiter auseinander, als diese, und sind auch ungefähr noch einmal so gross. — Fabricius giebt von den beiden Arten der *Spio*, die er beschrieben hat, an, dass sie nur 2 Augen besitzen, doch ist es möglich, dass auch bei ihnen 4 vorkommen, 2 aber so klein sind, dass sie leicht übersehen werden können.

Der übrige Theil des Leibes ist allenthalben etwas breiter, als dick (*Fig.* 4). Seine obere Seite ist nur sehr wenig gewölbt, so dass sie beinahe ganz gerade erscheint: weit mehr gewölbt ist dagegen die untere Seite. Die einzelnen Ringel sind im Verhältniss zu ihrer Breite und Höhe, wenn sich der Wurm verkürzt hat, nur sehr kurz. Rechts und links bemerkt man an einem jeden eine schmale und mässig dicke Wullst, die von der obern bis zu der untern Seite des Ringels herabreicht. Nach oben setzt sie sich an allen Ringeln in einen allenthalben ziemlich gleich dicken und am Ende abgestumpften Cirrus fort, der über die obere Seite des Körpers herübergebogen ist, und bis zu der Mittellinie dieser Seite verlängert werden kann (*Fig.* 1, *d d*, *Fig.* 4 *a a*). Dicht unterhalb desselben erhebt sich an einem jeden Ringel aus der angegebenen Wullst ein dünnes, aus Haut gebildetes, und ganz einfaches Blatt, das von oben nach unten herab laufend beinahe bis zu der Mitte der Seitenwand des Ringels herabreicht, oben am breitesten ist, und unten allmählich schmäler wird, im Ganzen aber nur mässig gross ist und einen nach aussen gewölbten Rand hat (*Fig.* 2, *c*, *Fig.* 41, *b*). Ich nenne dies Blatt den obern Kiemenast. Dicht vor ihm geht aus dem Wullste, oder der Basis der Kieme, ein Bündel von gelblichen und sehr zarten Borsten heraus, die über den Kiemenast zum Theil hinausragen, innerhalb der Leibeswand alle zusammenstossen, nach aussen aber stark divergiren, und alle in einer Ebene immer eine über der andern ausgebreitet sind. Ein zweites Blatt oder Kiemenast befindet sich an allen Ringeln, mit Ausnahme des letzten oder der 2 letzten, in einiger Entfernung unter dem obern, ist wie dieses ebenfalls ganz einfach, von seiner Basis nach dem gegenüberliegenden Rande hin nur schmal, und ungefähr eben so gross, als das obere. Auch vor ihr kommen viele Borsten aus dem Stamme der Kiemen hervor, sind etwas nach hinten gekrümmt, und ragen zum Theil über den Kiemenast hervor, stehen jedoch nicht in einer einfachen, sondern an den meisten Kiemen in einer dreifachen Reihe. Um den After stehen 6 kleine ovale, aus Haut gebildete Knötchen, die jedoch so vertheilt sind, dass immer je dreie zusammenhängen (*Fig.* 6). Das eine dieser Bündel liegt rechts, das andere links, neben dem After. (Bei *Spio seticornis* und *filiformis* sollen sich 2 solcher Knötchen am After befinden).

Der ganze Körper, mit Ausnahme der Cirren des Kopfes, ist schwach fleischfarben. Ein Rückengefäss, ein Bauchgefäss und verschiedene Blutgefässe der Haut, besonders aber der Kiemen schimmern durch die Oberfläche des Wurmes deutlich hindurch. Die Haut des ganzen Körpers, mit Ausnahme der Cirren des Kopfes, vermag einen zähen Schleim abzusondern, der dann einen dünnen Ueberzug über das Thier bildet. Der Schlund ist eine nur einfache, vom Munde nach hinten nur wenig erweiterte, und nur mässig dickwandige Röhre, die bis zu dem fünften Ringel hinreicht, und keine Spur von Fresswerkzeugen (Kiefern) enthält. (*Fig.* 5, *e*). Ohne besondere auffallende Abgrenzung geht er in den Darm über. Dieser ist eine mässig weite und gerade Röhre, die immer zwischen je 2 Ringeln ringsherum ein wenig eingeschnürt erscheint (*Fig.* 5, *f*, *Fig.* 4, *h*). Auf der Bauchwand des Körpers verlaufen 2 ziemlich dicke Muskelstränge, das Bauchgefäss und das Bauchmark zwischen sich nehmend, durch die ganze Länge des Wurmes: andere solche Stränge habe ich nicht weiter bemerken können.

Dagegen geht in einem jeden Ringel jederseits ein ziemlich dicker Muskelstrang von der Bauchwand zur Rückenwand, und ist gewöhnlich in einer beträchtlichen Quantität von Zellstoff eingehüllt und an die Seitenwand befestigt. An den innern Rand dieser Muskelbündel ist dann in allen denjenigen Ringeln, durch welche der eigentliche Darm verläuft, wie in den Thieren aus der Gattung *Nereis*, ein sehr zarthäutiges und durchsichtiges *Diaphragma* befestigt, das von dem Darme ausgeht. Am Schlunde aber scheinen solche Diaphragmen zu fehlen. So werden denn von dem Schlunde an in der Leibeshöhle durch jene

Scheidewände viele in einer Reihe hintereinander liegende Kammern gebildet, die gar keinen Zusammenhang unter einander zu haben scheinen. In den einzelnen Kammern fand ich bei der anatomischen Untersuchung einigerExemplare kleine, rundliche Eier in mässiger Anzahl angehäuft, in jeder Seitenhälfte eines Diaphragmas aber bemerkte ich 2 kleine, meist kugelförmige und bräunlich gefärbte Körperchen, von denen das eine in der Nähe der Rückenwand seine Lage hatte, und die beide vermuthlich Geschlechtswerkzeuge waren. Andere Theile, die man hätte für Geschlechtswerkzeuge halten können, waren nicht zu bemerken. — Noch muss ich anführen, dass ich niemals den Schlund habe hervorschieben und einen Rüssel bilden sehen.

Ich fand den beschriebenen Wurm in dem Meerbusen von Sevastopol in mässiger Anzahl hart am Ufer. Er lebte hier gemeinschaftlich mit *Nereis Dumerilii* auf den Felsen und Steinen in dem mit Conferven bewachsenem Schlamme, und bewohnte eine aus diesem Schlamme bereitete und meistens geschlängelte Röhre, die mit einem dünnen, durchsichtigen und ohne Zweifel aus dem Haut-Schleime gebildeten Häutchen ausgekleidet war. Der Kopf mit seinen Cirren und einem Theile des Leibes ragte gewöhnlich mehr oder weniger weit daraus hervor, konnte aber auch gänzlich in dieselbe hineingezogen werden. Uebrigens lagen die Röhren nach ihrer ganzen Länge den Felsen dicht an, standen aber nicht, wie die Gehäuse von *Spio filicornis* und *seticornis*, senkrecht auf ihrer Unterlage.

107. *Amphitrite taurica* nova sp. (Tab. VIII. Fig. 8 — 15).

Der Wurm, den ich unter diesem Namen beschreiben will, stimmt im Allgemeinen am meisten mit den Thieren aus der Gattung *Amphitrite* (oder *Sabella* anderer Schriftsteller) überein: doch scheint er, so weit die Litteratur dieser Thiere mir bekannt geworden ist, in mancher Hinsicht wieder davon so sehr abzuweichen, dass ich es dahin gestellt lassen muss, ob er nicht vielleicht den Typus einer neuen Gattung bildet.

Die vordere grössere Hälfte des Leibes ist von oben und unten stark zusammengedrückt, in einiger Entfernung von ihrem vordern Ende am breitesten, gegen die andere Hälfte aber ansehnlich verschmälert. Die hintere Hälfte ist cylindrisch, allenthalben beinahe von gleicher Dicke, und um vieles dünner, als die vordere Hälfte. Der Mund ist eine weite Spalte an dem vordern Ende des Leibes, die von der Rückenseite zur Bauchseite herabgeht, und in die Bauchwand gleichsam etwas einschneidet, also eigentlich etwa schräge von oben und vorne nach unten und hinten verläuft. An der Bauchwand bemerkt man einen breiten, hufeisenförmigen Hautwulst, der den untern Theil der Mundspalte von hinten umgiebt, und dessen jedes Ende in 3 kleine Lappen ausläuft (*Fig.* 10). Die Stiele der Kiemenbüschel, welche die vordersten Theile des Wurmes ausmachan, werden von hinten nach vorne immer breiter, haben im Verhältniss zu ihrer Länge eine erhebliche Breite, und sind von oben und unten ziemlich stark zusammengedrückt. (*Fig.* 8, *a a*). In dem vordern Ende eines jeden solchen Stieles stecken viele gelbliche und metallisch glänzende Körperchen, die beinahe urnenförmig zu nennen sind, und alle zusammen einen einfachen Kranz bilden (*Fig.* 8, *a*). Ein jedes derselben läuft in einen langen und spitz geendigten Stiel oder Schwanz aus, der nach seiner ganzen Länge in dem Stiele der Kieme verborgen ist: das ganze Körperchen aber besteht aus einem Bündel von zarten Borsten, die durch eine fibrösartige oder wohl vielmehr horngewebartige Scheide zusammengehalten werden (*Fig.* 9). Aus der Mitte des erwähnten Kranzes ragen 5 bis 6 ganz gerade, starke, steife, sehr spitze und gleichfalls metallisch glänzende Stacheln weit hervor, deren abgestumpftes Ende bis zu der Basis des Kiemenstieles hinreicht, die also durch diesen ganzen Stiel hindurchlaufen (*Fig.* 8, *β*). Ausserhalb des oben erwähnten Kranzes aber liegt eine einfache Reihe sehr kleiner Hautläppchen, die von der Haut des Kiemenstieles abgehen, und gleichfalls einen Kranz zusammensetzen (*Fig.* 8, *γ*). Von der untern Seite des Kiemenstieles endlich, und zwar ungefähr von der Mitte desselben, geht eine grosse Anzahl langer, bandartiger, einfacher, gegen das Ende nur wenig verschmälerter, aus Haut gebildeter und wurmartig sich bewegender Theile ab, die alle das sogenannte Kiemenbüschel zusammensetzen (*Fig.* 10, *a*). — Auf den vordersten Theil des Körpers, den man den Kopf nennen kann, folgt ein schmales, jedoch wohl noch dem Kopf beizuzählendes Ringel, von dem rechts und links ein sehr kleiner, dreiseitiger Hautlappen abgeht, auf dessen äusserer Seite 3 oder 4 kleine, sehr zarte Borsten stehen (*Fig.* 8, *b b*, *Fig.* 10 und 11, *d*): neben einem jeden dieser Lappen aber geht von der Rückenwand ein bandartiger, spitz auslaufender, mässig langer und aus Haut bestehender Theil ab, den ich Cirrus nennen will. Aehnlich beschaffene Theile gehen auch von den 16 folgenden Ringeln ab, und zwar aus der Rückenwand je eines derselben immer ein Paar solcher Cirren (*Fig.* 8, *c* *Fig.* 11 und 12 *g g*). Eine jede Seitenwand je eines der 35 Ringel, aus denen nebst dem Kopfe die vordere Hälfte des Leibes besteht, ist wulstartig etwas hervorgetrieben. Aus dieser Hervorragung erhebt sich an den 3 ersten Ringeln des Leibes ein kleiner ellipsoidischer Hautwall, aus dessen Mitte eine gleichfalls aus Haut bestehende Warze, oder vielmehr ein kleiner Lappen, und mehrere in einer Reihe liegende elastische, spiessförmige und aus Horngewebe bestehende Waffen vorspringen (*Fig.* 11. 14 und 15 *e e*). An den folgenden Ringeln dagegen kommt statt jenes Walles und seines Inhaltes ein Hautlappen vor, der an den vordern Ringeln platt, schmal und lang ist (*Fig.* 11, *f*) je weiter am Leibe nach hinten aber sich immer mehr zu einem cylinder- oder stabförmigen Anhange umwandelt, der aus einer dünnen, häutigen Scheide und einer mässig dicken, biegsamen, sehr elastischen, und in jener Scheide gänzlich eingeschlossenen Borste besteht (*Fig.* 12 und 13). An der Bauchseite der vordern Leibeshälfte bemerkt man an jedem Ringel 2 weit auseinander liegende Vorsprünge, die fussartig zu nennende, abgeplattete, und auf dem Gipfel granulirte Warzen darstellen, und um so grösser, besonders aber um so höher sind, je näher der hintern Leibeshälfte. Nach innen und vorne aber liegt an einem jeden solchen Vorsprung eine Reihe sehr zarter, kurzer und gelblicher Borsten (*Fig.* 11 — 13). — Die Bauchwand und die Seitenwände der vordern Leibeshälfte sind ziemlich dick. Dagegen ist die Rückenwand nur dünne zu nennen, lässt den Darmkanal hindurchschimmern, und ist, wenn sich der Wurm zusammengezogen hat, der Queere nach sehr regelmässig in eine grosse Menge von Falten gelegt (*Fig.* 8). Die hintere Abtheilung des Leibes ist allenthalben ganz glatt und ziemlich gleich dickwandig, ihr Ende ist abgestumpft und enthält den After,

Fast alle aus Haut bestehenden Theile des Wurmes spielen aus dem Fleischfarbenen in Gelb: die fussartigen Vorsprünge aber, zumal ihre Granulationen, sind dunkelviolett, und die hufeisenförmige Wullst um den Mund hellviolett gefärbt.

Ich fand den beschriebenen Wurm am Cap Parthenion, jedoch nur in einem Exemplar. Es lag zwischen den Steinen am Ufer ganz frei da. Seine Länge, die Kiemenbüschel mitgerechnet, betrug beinahe 2½ Zoll.

108. *Hirudo medicinalis.*

An der Südküste der Krym.

109. *Nephelis* (*Hirudo*) *vulgaris.*

110. *Clepsine complanata.*

Beide gefunden in Subasch.

111. *Planaria.*

Planarien von verschiedenen Arten kommen in den süssen Gewässern der Krym sehr häufig vor. Aus Mangel an litterarischen Hülfsmitteln, aber theils auch aus Mangel an Zeit, habe ich sie während ihres Lebens nicht bestimmen können.

VI. STRAHLTHIERE.

112. *Actinia zonata mihi.*

(*Actinia corallina* Risso?)

A. fusca aut rubra, basi colore coeruleo marginata; extus glabra; contracta subconica, expansa depressior pollicaris; pede lato; tentaculis conoideis brevioribus, subaequalibus, perforatis; serie simplici papillarum marginalium imperforatarum.

Es gehört diese Art zu der von Ehrenberg*) aufgestellten Untergattung *Entacmaea*, und scheint mit der von Risso aufgeführten *A. corallina* übereinzustimmen. Zwar habe ich unter den sehr vielen Exemplaren, die ich lebendig zu sehen Gelegenheit hatte, kein einziges bemerkt, von dessen Farbe das Beiwort *coccineus*, das Risso für die eben genannte Art angiebt, passte, doch habe ich gefunden, dass die Farbe der von mir bemerkten Art je nach den Exemplaren gar sehr variirt, und dass es daher wohl möglich ist, dass in manchen Gegenden einige oder alle dort vorkommende Exemplare scharlachroth sind. Die meisten der von mir gesehenen Exemplare zeigten ein reines Braun, das jedoch je nach den verschiedenen Exemplaren bald heller, bald dunkler war, andere ein mehr oder weniger in Roth übergehendes Braun, noch andere eine fuchsrothe, sehr wenige einen unrein olivengrüne Farbe. Alle aber besassen dicht an ihrer Basis einen azurblauen schmalen Saum, wie ihn Risso auch von seiner *A. corallina* angiebt. Stimmt die Krymische Aktinie mit dieser überein, so muss die Art wohl einen andern Namen erhalten, als ihr von Risso beigelegt worden ist. Vielleicht würde der Beinamen *zonata* für sie am passendsten sein, da der blaue Gürtel für sie höchst charakteristisch zu sein scheint. Im zusammengezogenen Zustande hat das Thier gewöhnlich die Form eines niedrigen Kegels, der oben in eine kurze, stumpfe Warze übergeht: im ausgebreiteten Zustande ist seine Basis gewöhnlich scheibenförmig rund, und hat dann im Durchmesser bis einen Zoll Breite, mitunter aber ist die Basis, abhängig von der Lokalität, oval oder elliptisch oder auch länglich mit verschmälerter Mitte und ausgebreiteten Enden. Die Tentakeln sind in ansehnlicher Menge vorhanden, und stehen zwar nicht regelmässig in Reihen geordnet, jedoch so, dass ihrer 3 bis 5 auf je einen Radius des Körpers kommen. Die Papillen, die an der innern Seite der Leibeswand dicht unter dem Rande der Mundöffnung bemerkt werden, sind verhältnissmässig nur kurz und klein.

---

*) Die Corallenthiere des rothen Meeres. Berlin 1834.

Das Thier kommt im schwarzen Meere an den Küsten der Krym fast allenthalben vor, wo diese felsig sind, oder auch nur Steine im Wasser liegen.

123. *Oceania Blumenbachii.* nova sp.

O. campanulata, margine integerrimo, tentaculis 24 ad peripheriam.

Diese sehr zierliche und kleine Meduse habe ich hinsichtlich ihres Baues und ihrer Lebensweise ausführlich in den *Mémoires des savans étrangers de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg* (*Tom. II.*) beschrieben und daselbst auch einige kolorirte Abbildungen von ihr gegeben. — Wenn sie sich mässig zusammengezogen hat, beträgt ihre Achse ungefähr 3, der Durchmesser ihrer Oeffnung 2 und die Dicke der obern Wandung ihres Hutes 1 Linie, die Seitenwandung des Hutes aber ist sehr viel dünner und der Rand desselben scharf zu nennen. Von der obern Wandung senkt sich die Masse des Hutes etwas hinab, und bildet einen dicken, kurzen, drehrunden und etwas sich verjüngenden Stiel, der in den Magen übergeht. Dieser hat eine nur mässige Grösse und scheint auf den ersten Anblick die Form einer an dem vordern Ende abgestutzten Birne zu haben, ist aber eigentlich vierkantig: sein dünneres Ende bildet einen umgebogenen Saum, von dem 4 kleine, einfach gefiederte Tentakeln abgehen. Vom obern Theile des Magens gehen 8 einfache Gefässe durch die Masse des Hutes zu dem Rande desselben hin und jedes endigt sich am Rande des Hutes in ein kleines, braungelbes Kügelchen, von dem dann 3 fadenförmige

Tentakeln auslaufen. Die beiden Arten der Tentakeln, der Saum um die Mundöffnung, und die Kanten des Magens sind beinahe milchweiss gefärbt, die übrigen Theile des Magens aber und die erwähnten Kügelchen braungelb: die übrige Masse des Thieres ist durchsichtig und farblos, wie das reinste Glas.

Ich bemerkte diese Meduse an einigen warmen und windstillen Frühlingsabenden in überaus grosser Menge in dem Meerbusen von Sevastopol, wo sie ein starkes Leuchten des Wassers bewirkte.

114. *Medusa aurita.*

Am Cap Parthenion, desgleichen in und ausserhalb der Bai von Balaklawa, wie auch bei Kertsch habe ich häufig eine Meduse gesehen, auf deren Organisation sich fast durchaus die Beschreibung anwenden liess, die Eschscholtz in seinem Werke über Acalephen von der *Medusa aurita* gegeben hat. Nur allein die Arme waren es, auf die sich diese Beschreibung nicht völlig anwenden liess. Die beiden Platten nämlich, aus denen ein jeder Arm bestand, waren nicht nach ihrer ganzen Länge mit Cirren (Cilien) besetzt, sondern nur an ihrer untern kleinern Hälfte. Auch waren jene Platten nicht allenthalben sehr dünne, sondern in ihrer obern (dem Munde näheren Hälfte) beträchtlich dick und wurden nur nach unten sehr dünne. An ihrer untern Hälfte lagen sie nicht dicht an einander, sondern waren auseinander geklappt, und stellten beide zusammen ein ausgebreitetes Blatt dar. Die verschiedenen Gefässe schienen mir zarter zu seyn, als ich sie bei der *M. aurita* der Ostsee glaube bemerkt zu haben: doch kann ich mich hierin irren. Die Keimwüllste sind entweder milchweiss, oder sehr schwach rosenfarben. Die grösten Exemplare, die ich gesehen habe, hatten beinahe einen Fuss im Durchmesser. Solche grosse Exemplare, aber auch viel kleinere, sah ich schon in der erstern Hälfte des Märzmonates. Hierraus geht hervor, dass keinesweges alle Individuen dieser Thierart, wie Einige vermuthet haben, im Spätherbste absterben und nur Eier

(Keime) nachlassen, aus denen dann im nächsten Frühlinge die junge Brut hervorgeht. — Ein Exemplar habe ich gesehen, das 5 Kiemenstöcke und eben so viele Arme hatte.

In einigen Gegenden der Krym, besonders bei Kertsch und Jenikale soll zur Zeit des Sommers eine Meduse vorkommen, die stark nesselt und bläulich, seltner röthlich gefärbt ist. — Ich habe sie niemals zu Gesichte bekommen, vermuthe aber, dass sie ein *Rhizostoma* ist.

ANHANG.

115. *Coluber maeoticus* Pall. Tab. I. Fig. 9—12.

Zum Schluss will ich hier eine Schlange beschreiben, die mit dem *Coluber maeoticus* der Zoographie übereinzustimmen scheint, über die aber Pallas nur wenige Notizen, die er von Güldenstädt erhalten hatte, mitzutheilen im Stande war.

Sie gehört zu der Waglerschen Gattung *Tropidonotus.* Die Zähne des Ober- und Unterkiefers stehen in weiten Entfernungen auseinander und es giebt jederseits oben wie unten nur 7 bis 10 derselben. Alle sind sehr dünne, sehr spitz, pfriemenförmig nach hinten gekrümmt, jedoch weniger nach hinten gerichtet und gebogen, als bei *Col. Hydrus,* mässig lang, und zwischen den Hautfalten des Mundes für gewöhnlich ganz verbogen: die hintern sind etwas, doch nicht um Vieles länger, als die vordern. Das *Scutum rostrale* ist breiter, als hoch, an der rechten und linken Seite ziemlich stark eingebogen, und der Ausschnitt an dem untern Rande desselben ist ansehnlich tief. Die *Scuta frontalia* sind kurz und breit: das *Scutum verticis* ist im Verhältniss zu seiner Länge viel breiter, als bei *Col. Hydrus.* Das vordere hintere Augenschild ist nur zum vierten Theile so gross als das obere: das einzige *Scutum loreum* ist unten breiter, als oben, und etwas länger, als hoch: der *Scuta ocularia postica* giebt es jederseits 2, von denen das untere etwas kleiner, als das obere ist: der *Scuta temporalia* kommen jederseits 3 vor, ein unteres grösseres, langgestrecktes, unregelmässig oblonges, und 2 über diesem liegende, sehr viel kleinere, beinahe quadratförmige, von denen sich das eine hinter dem andern befindet. Der Kopf ist kurz, breit, vorne sehr stumpf und sehr abgeplattet, obgleich freilich nicht in dem Maasse, wie bei den Vipern. Die Oberlippe ist nur wenig aufgeworfen und die Mundspalte ist hinten nur wenig aufgebogen. Dicht hinter dem Kopf ist der Körper nur mässig eingezogen. Alle Schuppen sind ganz eben, haben keinen Kiel, und endigen sich in eine stumpfe, kurze Spitze: die der obersten oder mittelsten Reihe sind am kleinsten. An der Mitte des Rumpfes zählte ich 23 Reihen derselben. Die Bauchschilder sind an ihrem freien Rande nur wenig konvex: ihrer zählte ich 207: von Schwanzschildern fand ich 58 Paare. Das vor dem After liegende Schild ist gespalten, und die Spalte verläuft schräge von vorne und rechts nach hinten und links. Das Ende des Schwanzes ist wie bei *Coluber Hydrus* geformt. Der Schwanz läuft spitz aus: Güldenstädt hatte wahrscheinlich ein verstümmeltes Exemplar vor sich. Die Grundfarbe der Haut ist, wenn die Epidermis abgestreift worden, aschgrau, jedoch schwach ins Röthliche schillernd: ist die Epidermis nicht abgestreift, so erscheint die Grundfarbe graubraun. Auf dem Vorderkopfe bemerkt man 2 sehr schmale, schwarze, etwas geschlängelte Bänder oder vielmehr Streifen deren einer in nur geringer Entfernung hinter dem andern liegt: der vordere geht durch die *Scuta parietalia* und *Sc. orbitalia anteriara superiora*, der hintere durch das *Scutum verticis* und die *Scuta supraorbitalia.* Auf den 3 letztern Schildern und den *Scutis occipitalibus* befindet sich überdiess ein schwarzer Strich, der einen unregelmässig gestalteten, gothischen nach vorne gekehrten Bogen bildet: In dem Raume aber, den dieser Bogen einschliesst, bemerkt man auf jedem *Scutum occipatale* einen schwarzen Strich, der ein sehr langgestrecktes Oval oder Ellipse beschreibt. Von dem Auge geht ein dunkelolivenfarbiger, schwarz gesäumter Zügel in einiger Entfernung über der Mundspalte bis beinahe zu dem Mundwinkel. Auf dem beschuppten Theile des Kopfes sieht man jederseits einen grossen, langgestreckten, schwach olivenfarbigen, und schwarz gesäumten Flecken, der über dem Quadratbeine liegt und etwas über den Kopf hinaus reicht. Auf dem beschuppten Theile des Rumpfes und Schwanzes sieht man viele, in mässig grossen Abständen von einander entfernte schwarze, und mässig breite Binden, die aber nicht alle über diesen Theil vollständig herum laufen, und von denen keiner ganz einfarbig ist: denn jede von den Schuppen, über welche eine solche Binde herüber läuft, zeigt immer noch einen grössern oder kleinern Flecken von der oben angegebenen Grundfarbe des Thieres. Ein jedes der Bauchschilder besitzt 2 weit auseinander liegende und auf beide Seitenhälften vertheilte kleine, schwarze Flecken, ein jedes der Schwanzschilder aber, wenigstens bei ältern Exemplaren, einen solchen Flecken.

Ausmessung eines grössern Exemplares: Länge des Kopfes 11‴, Breite desselben zwischen den Augen 4‴, unterhalb derselben 5½‴, in der Gegend der Schläfenschilder 7‴; Höhe des Kopfes in der letztern Gegend 4‴, Länge des Rumpfes 22″, des Schwanzes 4″ 4‴, Länge des ganzen Thieres 27″ 3‴.

Ich erhielt diese Schlange in 2 Exemplaren von meinem Collegen Prof. Goebel, der sie beim Kaspischen Meere am Ausflusse des Ural gefunden hatte.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Erste Tafel.

Fig. 1 — 7. Verschiedene Körpertheile von *Coluber Hydrus*, (*Fig.* 6 stellt das Ende des Schwanzes von der linken Seite, und *Fig.* 7 denselben Theil von der untern Seite dar). Die in *Fig.* 1, 2, 3, 6 und 7 vorgestellten Theile sind zweimal vergrössert, die in *Fig.* 4 und 5 aber in natürlicher Grösse abgebildet worden.

Fig. 8. Der Kopf von *Coluber trabalis* zweimal vergrössert.

Fig. 9 — 11. Der Kopf von *Coluber maeoticus* zweimal vergrössert.

Zweite Tafel.

Fig. 1 — 4. Der Kopf und ein Theil des Hinterleibes von *Lacerta taurica* zweimal vergrössert.

Fig. 5 u. 6. Der Kopf von *Syngnathus argentatus* in natürlicher Grösse.

Fig. 7 u. 8. Der Kopf von *Syngnathus variegatus* in natürlicher Grösse.

Fig. 9 u. 10. Der Kopf von *Syngnathus bucculentus* zweimal vergrössert.

Fig. 11 u. 12. Der Kopf von *Syngnathus tenuirostris* in natürlicher Grösse.

Dritte Tafel.

Fig. 1. *Portunus dubius* von oben angesehen.

Fig. 2. Der Hinterleib eines männlichen, und

Fig. 3. der gleichnamige Theil eines weiblichen Exemplares derselben Krabbe.

Fig. 4. *Portunus longipes* von oben gesehen.

Fig. 5. Der Hinterleib und

Fig. 6. das linke Vorderbein desselben, das letztere von der innern Seite angesehen.

Fig. 7. *Cancer rivulosus* von oben angesehen.

Fig. 8. Der Hinterleib und

Fig. 7. Das linke Vorderbein desselben für sich besonders dargestellt.

Vierte Tafel.

Fig. 1. Ein männliches Exemplar von *Astacus leptodactylus.*

Fig. 2. Ein weibliches Exemplar desselben Thieres. Beide sind in halber Lebensgrösse dargestellt.

Fig. 3. Ein männliches Exemplar von *Astacus angulosus* in natürlicher Grösse.

Fig. 4. Vorderer Körpertheil des *Palaemon adspersus* von der einen Seite angesehen, und in natürlicher Grösse dargestellt.

Fig. 5. Derselbe Körpertheil von *Palaemon elegans*, um die Hälfte vergrössert.

Fünfte Tafel.

Fig. 1 — 6. *Orchestia littorea.*

Fig. 1. Hintertheil des Leibes viermal vergrössert.

Fig. 2. Erstes Bein eines Männchens sechsmal vergrössert.

Fig. 3. Zweites Bein eines Weibchens. *A* das ganze Bein sechsmal vergrössert. *B* Das letzte Glied mit der Krabbe noch stärker vergrössert.

Fig. 4. Zweites Bein eines Männchens (sechsmal). Die Krabbe ist eingeschlagen.

Fig. 5. Siebentes Bein eines alten Männchens (sechsmal).

Fig. 6. Anhang des Schwanzes sehr stark vergrössert, von seiner hintern Fläche angesehen.

Fig. 7 — 10. *Gammarus gracilis* (achtmal vergrössert).

Fig. 7. Hintertheil des Leibes.

Fig. 8. Zweites Bein eines Männchens.

Fig. 9. Siebentes Bein desselben.

Fig. 10. Anhang des Schwanzes von seiner hintern Fläche angesehen.

Fig. 11 — 14. *Gammarus locusta* (viermal vergrössert).

Fig. 11. Hintertheil des Leibes.

Fig. 12. Zweites Bein.

Fig. 13. Siebentes Bein.

Fig. 14. Anhang des Schwanzes.

Fig. 15 — 19. *Amphitoë picta,* achtmal vergrössert.

Fig. 15. Hintertheil des Leibes.

Fig. 16. Zweites Bein eines Männchens.

Fig. 17. Siebentes Bein.

Fig. 18. Anhang des Schwanzes mit dem hintersten Paar der Sprungbeine, von der obern Seite angesehen.

Fig. 19. Der Kopf ohne die Fresswerkzeuge.

Fig. 20 — 28. *Hyale pontica.*

Fig. 20. Ein grosses männliches Exemplar, viermal vergrössert. Alle übrige Figuren sind nach 2 kleineren Exemplaren entworfen und achtmal vergrössert.

Fig. 21. Das hinterste Sprungbein.

Fig. 22. Das vorderste Sprungbein.

Fig. 23. Der Anhang des Hinterleibes.

Fig. 24. Das erste Bein eines Weibchens.

Fig. 25. Das zweite Bein desselben Weibchens.

Fig. 26. Das erste Bein eines Männchens.

Fig. 27. Das zweite Bein desselben Männchens.

Fig. 28. Das siebente Bein von eben demselben.

Fig. 29 — 35. *Amathia carinata* (weibl. Exemplar).

Fig. 29. Das ganze Thier zweimal vergrössert, von der obern Seite angesehen. Von den 2 erstern Gürteln des Leibes ragen die beiden plattenartigen Seitenanhänge, in die ein jeder Gürtel des Leibes nach unten ausläuft, seitwärts etwas hervor: an den übrigen Gürteln aber ist dies nicht der Fall.

Fig. 30. Zweites Bein wie die in *Fig.* 31 — 34 abgebildeten Theile achtmal vergrössert.

Fig. 31. Siebentes Bein.

Fig. 32. Erstes rechtes Sprungbein, von der Seite angesehen.

Fig. 33. Hinterstes oder drittes Sprungbein, von hinten angesehen.

Fig. 34. Anhang des Hinterleibes.

Fig. 35. Das ganze Thier viermal vergrössert, von der rechten Seite angesehen.

Sechste Tafel.

Fig. 1. Männliches Exemplar der *Janira Nordmanni* sechsmal vergrössert.

Fig. 2. Fühlhörner derselben, sehr stark vergrössert.

Fig. 3. Hinterleib derselben von der untern Seite angesehen. *a* erste, *b* zweite, *c* dritte Kieme, *d* eine schmale Klappe, die mit dem vordersten Gürtel des Hinterleibes verbunden ist. und den Kiemen anliegt.

Fig. 4. Ein Anhang des Hinterleibes, sehr stark vergrössert.

Fig. 5. Weibliches Exemplar desselben Isopoden.

Fig. 6. *Ligia Brandtii,* dreimal vergrössert.

Fig. 7. Männliches Exemplar von *Leptosoma capito,* dreimal vergrössert.

Fig. 8. Vorderster Körpertheil desselben, von der Seite angesehen.

Fig. 9. Weibliches Exemplar derselben Thierart, gleichfalls dreimal vergrössert.

Fig. 10. *Campecopea versicolor* sechsmal vergrössert.

Fig. 11. Der Hinterleib desselben Thieres, von der Seite angesehen.

Fig. 12. *Campecopea bicolor,* sechsmal vergrössert.

Fig. 13. Der Hinterleib mit den 2 letzten Brustgürteln desselben Thieres, von der Seite angesehen.

Fig. 14. *Artemia salina,* von der obern Seite angesehen, sehr stark vergrössert, *a a* vordere, und *b b* hintere Fühlhörner; *c c* die beiden seitlichen Augen; *d* die Bewegungswerkzeuge mit ihren Kiemenblasen; *e* der Eierstock; *f* der Schwanz.

Fig. 15. Der Kopf und Hals desselben Thieres, von der untern Seite angesehen, *a* — *c* wie in der vorigen Figur; *d* der Rüssel.

Fig. 16. Dieselben Theile eines andern Exemplares, dessen Seitenaugen nach hinten gerichtet waren.

Fig. 17. Der Kopf und der Hals desselben Thieres; von der linken Seite angesehen, um die Krümmung des Rüssels zu zeigen. Das Seitenauge ist abgeschnitten und entfernt worden: das Stirnauge ist deutlich sichtbar: die untern oder hintern Fühlhörner sind nach vorne gebogen worden, um den Rüssel ganz sehen zu lassen.

Fig. 18. Ein Querdurchschnitt des Rüssels an der Basis dieses Theiles gemacht. *a* Die Leiste an der vordern oder untern Seite des Rüssels; *b* die Säugröhre; *c c* Theile, die vielleicht Muskeln sind.

Fig. 19. Ein Bein mit seiner Kiemenblase, von der hintern Seite angesehen.

Fig. 20. Dieselben Theile gleichfalls von der hintern Seite angesehen: die Kiemenblase ist aber nach aussen umgelegt worden, um die Anheftung derselben an der Basis des Beines sehen zu lassen.

Fig. 21. Ein Querdurchschnitt der *Artemia*, der in der Mitte des Rumpfes derselben gemacht worden ist, um die Dimensionsverhältnisse zwischen den Bewegungswerkzeugen und dem Rumpfe selbst erkennen zu lassen. In der Mitte des Rumpfes ist ein Durchschnitt des Darmkanales und des Rückengefässes zu sehen.

Siebente Tafel.

Fig. 1. Vorderer Theil der *Lycoris pulsatoria* in viermaliger Vergrösserung von oben angesehen.

Fig. 2. Vorderer Theil von *Lycoris lobulata*, von oben angesehen, (die Vergrösserung ist gleichfalls viermalig).

Fig. 3. Vorderer Theil von *Lycoris Dumerilii,* sechsmal vergrössert.

(*Fig.* 4 — 8. Kiemen von *Lyc. pulsatoria.* Sie gehören der linken Körperhälfte an, und sind von ihrer hintern Seite angesehen. Sie alle sind stark vergrössert).

Fig. 4. Kieme des ersten und

Fig. 5. Kiemen des zwanzigsten Ringels vom Kopfende.

Fig. 6. Kieme des sechsten,

Fig. 7. des fünften, und

Fig. 8. des vierten Ringels vom Schwanzende gezählt.

Fig. 9. Schwanzende der *Lycoris lobulata.*

(*Fig.* 10 — 15. Kiemen derselben Art, von der linken Körperhälfte genommen und von ihrer hintern Seite angesehen).

Fig. 10. Vorderste Kieme,

Fig. 11. zwanzigste Kieme und

Fig. 12. dreiundzwanzigste Kieme von vorne.

Fig. 13. Sechste Kieme,

Fig. 14. dritte und

Fig. 15. zweite Kieme von hinten.

Fig. 16. Vorderste Kieme der *Lyc. Dumerilii.*

Fig. 17. Sechste Kieme derselben Art. Beide Kiemen sind von der linken Körperhälfte genommen und von hinten angesehen.

Achte Tafel.

(*Fig.* 1 — 6. Theile von *Spio laevicornis* alle stark vergrössert).

Fig. 1. Vorderer Körpertheil von oben angesehen. *a* Oberlippe; *b b* Fühlhörner; *c c* Cirren des Kopfes; *d d* Cirren der Kiemen.

Fig. 2. Derselbe Theil von der rechten Seite angesehen. *a — d* wie in *Fig.* 1 *e* und *f* Kiemenäste; *g* Flügelförmiger Seitenanhang des Kopfes.

Fig. 3. Derselbe Theil von unten angesehen; *a*, *b*, *f* und *g* wie in der zweiten Figur.

Fig. 4. Ein Ringel aus der Mitte des Leibes, das durch 2 senkrecht geführte Queerdurchschnitte abgelöst worden war, auf der vordern Durchschnittsfläche angesehen. In der auf der Tafel nach links gewendeten Hälfte des Ringels ist der Schnitt vor der Kieme durchgedrungen, in der andern Hälfte aber ist er so gegangen, dass der Stamm der Kieme von oben nach unten in 2 gleiche Hälften gespalten wurde. Von dem Diaphragma dieses Ringels ist ein Theil ſortgenommen worden, um die Eier, die in der Höhle des Ringels lagen, sehen zu lassen. *a a* Cirren der Kiemen; *b* oberer und *c* unterer Kiemenast; *d* Stamm der Kiemen; *e* ein Muskel, der von der Rückenwand zur Bauchwand herabläuft, und an die ein Theil des Diaphragmas angeheftet ist (in der andern Körperhälfte ist dieser Muskel entfernt worden); *ff* die auf der Bauchwand nach der Länge des Thieres verlaufenden 2 Muskelstränge; *g* ein an das Diaphragma befestigter, rundlicher, hohler Körper, wahrscheinlich ein Geschlechtsorgan (ein zweiter solcher Körper liegt in einiger Entfernung über jenem); *h* Durchschnitt des Darmes; *i* der gespaltene Kiemenstamm. Der rothe Flecken bezeichnet das Rückengefäss, der blaue das Bauchgefäss. Unter dem letztern liegt das Bauchmark.

Fig. 5. Die innere Fläche der linken Hälfte des nach der Länge durchschnittenen vordern Körpertheiles von *Spio laevicornis.* Der rothe Streifen bedeutet das Rückengefäss, der blaue das Bauchgefäss; *a* die Oberlippe; *b* das Fühlhorn; *c* die Stirn; *d* der Cirrus des Kopfes; *e* der Schlund; *f* der Anfang des Darmes; *g g* 2 an der Seitenwand verlaufende Muskelbündel.

Fig. 6. Der hinterste Körpertheil der *Spio*, von der untern Seite angesehen.

(*Fig.* 7 — 15. Theile der *Amphitrite taurica*).

Fig. 7. Das ganze Thier von der Brustseite angesehen, in zweimaliger Vergrösserung.

Fig. 8. Der vordere Körpertheil von oben; *aa* die Stiele des Kiemen (*α* Borstenbüschel; *β* Stacheln; *γ* Hautläppchen dieser Stiele) die Kiemenblättchen sind entferut. *b* 2 Hautläppchen an den Seiten des Kopfes; *ccc* Cirren des Rückens (Die meisten von denen der rechten Körper-Hälfte sind abgeschnitten worden); *d* der mittlere Theil der Rückenwand, durch den der Darm hindurchschimmert.

Fig. 9. Ein Borstenbüschel aus dem Kiemenstiele, sammt seiner Umkleidung.

Fig. 10. Der vordere Körpertheil von der Bauchseite gesehen. *a* Kiemenblättchen; *bb* Kiemenstiele; *c* Wulst an den Mund; *dd* Hautläppchen an dem hintern Theile des Kopfes.

Fig. 11. Dieselben Theile von der linken Seite angesehen. *a* — *d* wie in der vorigen Figur; *ee* Hautwälle an den 3 vordern Ringeln des Leibes; *ff* Hautlappen an den nächstfolgenden Ringeln; *gg* Cirren.

Fig. 12. Ein Stück aus der Mitte der vordern Abtheilung des Leibes gleichfalls von der linken Seite angesehen.

Fig. 13. Eine weiter nach hinten gelegene Abtheilung des Leibes von der untern Seite angesehen.

Fig. 14. Ein Hautwall von einem der vordersten Leibesringel, sammt seinen Waffen und seinem innern häutigen Vorsprunge.

Fig. 15. Eine jener Waffen für sich besonders dargestellt.

Neunte und zehnte Tafel.

Raja maeotiea Pall. bis auf ein Viertel der natürlichen Grösse verkleinert.

Tabelle I.

	Blennius lepidus.	Blennius sanginol.	Blennius ventrosus.	Blennius minutus.	Callionymus festivus.	Gadus jubatus.
Ganze Länge	4″, 2½‴	5″, 8‴	3″, 5½‴	2″, 5‴	3″, 5½‴	9″, 6‴
Länge des Kopfes an der Seite bis zu dem Ende des Kiemendeckels	0, 10	1, ½	0, 10	0, 6½	0, 7½	1, 9½
Länge des Kiemendeckels . . .	0, 3	0, 4	0, 4	0, 2	0, 3⅓	0, 3½
Länge des Kopfes an der obern Seite	0, 8½	0, 11	0, 7	0, 4½	0, 7	1, 7
Höhe des Kopfes ganz hinten .	0, 8	0, 11½	0, 9	0, 4½	0, 3	0, 9
Gröste Breite (Dicke) desselben .	0, 5	0, 7	0, 6	0, 3½	0, 7	1, 0
Entfernung des vordern Randes der Augenhöhle von dem vordern Ende des Kopfes	0, 2½	0, 3½	0, 1½	0, 2½	0, 2⅓	0, 4
Entfernung des hintern Randes desselben von dem gleichen Rande des Praeoperculum	0, 2½	0, 5	0, 3½	0, 1½	0, 4	0, 9
Länge der Augenhöhle	0, 1⅔	0, 2½	0, 2	0, 1½	0, 1⅔	0, 3½
Länge des Unterkiefers . . .	0, 3	0, 4	0, 2½	0, 2	0, 2⅔	0, 11
Länge des Rumpfes	1, 0	1, 6	0, 11	0, 7	0, 7½	2, 7
Höhe desselben am Anfange der Bauchflossen	0, 8½	1, 0	0, 10	0, 6	0, 3	0, 9
Gröste Dicke (Breite) desselben .	0, 4½	0, 6½	0, 6	0, 4	0, 7	0, 10
Länge des Schwanzes bis zu der Schwanzflosse	2, 0	2, 5	1, 3	0, 11½	1, 2½	5, 5

Tabelle I.

	Blennius lepidus.	Blennius sanginol.	Blennius ventrosus.	Blennius minutus.	Callionymus festivus.	Gadus jubatus.
Höhe desselben am Anfange der Afterflosse	0″, 8‴	0″, 11½‴	0″, 9‴	0″, 5‴	0″, 3‴	1″, 0‴
Höhe desselben am Ende der Afterflosse	0, 4	0, 5½	0, 3	0, 2	0, 1⅔	0, 6
Länge der Schwanzflosse . . .	0, 7½	0, 9	0, 7	0, 5	1, 2½	1, 3
Entfernung des Afters vom Anfange des Mundes	1, 7	2, 6	1, 7½	1, ½	1, 0½	3, 11
Entfernung desselben vom Ende der Schwanzflosse	2, 8½	3, 2	1, 3	1, 4½	1, 2	4, 4½
Entfernung der Rückenflosse von dem Anfange des Mundes .	0, 8½	0, 11	0, 7	0, 4½	0, 8	1, 7
Entfernung der Bauchflosse von dem Anfange des Mundes . . .	0, 6½	0, 8	0, 6½	0, 5	0, 4	1, 5
Länge der vordern Rückenflosse	3, 1	4, 1	2, 5½	1, 8	0, 3½	1, ½
Länge ihres höchsten Strahles .	0, 4⅓	1, 0	0, 5	0, 2½	0, 5	0, 5
Länge der hintern Rückenflosse .	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 7	5, 2
Länge ihres höchsten Strahles .	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	1, 5	0, 8
Länge der Afterflosse	1, 11	2, 1	1, 1½	0, 11	0, 10	3, 10
Länge ihres höchsten Strahles .	0, 4	0, 5	0, 3½	0, 2½	0, 6½	0, 7
Länge der Brustflossen	0, 8	0, 11	0, 9	0, 6	0, 6½	1, 2
Länge der Bauchflossen . . .	0, 5½	1, 10	0, 6½	0, 5	0, 7	1, 3

Tabelle II.

Gobius.	Ophiocephalus.	batrachocephalns.	platyrostris.	melanostomos.	exanthomatosus.	marmoratus.	cephalarges.
Ganze Länge	7″ 1‴	6″ 9‴	4″ 9‴	4″ 10‴	3″ 5‴	2″ 9‴	6″ 6½‴
Länge des Kopfes an der Seite bis zum Ende des Kiemendeckels	1, 8	1, 9½	1, 2	1, 2	0, 9½	0. 7⅔	1, 6
Länge des Kiemendeckels für sich allein	0, 6	0, 6	0, 4	0, 5	0, 2½	0, 2½	0, 5½
Länge des Kopfes an der obern Seite	1, 4	1, 3½	0, 10½	1, ½	0, 7	0, 5½	0, 0
Höhe des Kopfes ganz hinten	1, 1	0, 11	0, 6½	0, 8	0, 7	0, 4	1, ½
Gröste Dicke desselben . .	0, 11	1, 2	0, 10	0, 8½	0, 4½	0, 4½	1, ½
Entfernung des vordern Randes der Augenhöhle vom vordern Ende des Kopfes	0, 4	0, 5	0, 3	0, 4	0, 2	0, 1⅓	0, 5½
Entfernung des hintern Randes derselben vom gleichen Rande des Praeoperculum	0, 7	0, 7	0, 3½	0, 2⅔	0, 3	0, 2	0, 4½
Länge der Augenhöhle . .	0, 3⅓	0, 3½	0, 2⅔	0, 2⅔	0, 1½	0, 2	0, 3½
Länge des Unterkiefers . .	0, 9	0, 9⅓	0, 6	0, 5	0, 4½	0, 3	0, 8½
Länge des Rumpfes . . .	1, 10½	1, 11	1, 6	1, 0	0, 9½	0, 9	1, 10
Höhe desselben am Anfange der Bauchflossen . . .	1, 1½	1, 1½	0, 7	0, 9	0, 8	0, 4½	1, 0
Gröste Dicke desselben .	0, 10	1, 1	0, 11	0, 7½	0, 4½	0, 4	0, 11
Länge des Schwanzes bis zu den Schwanzflossen . .	2, 2	2, 3	1, 8	2, 0	1, 3	0, 11	2, 4

Tabelle II.

Gobius.	ophiocephalus.	batrachocephalus.	platyrostris.	melanostomus.	exanthematosus.	marmoratus.	cephalarges.
Höhe desselben am Anfange der Afterflosse . . .	1′, 2‴	1″, 1½‴	0″, 8½‴	0″, 9½‴	0″, 7‴	0″, 4½‴	1″, 0‴
Höhe desselben am Ende der Afterflosse	0, 9	0, 8½	0, 4½	0, 6	0, 4	0, 3⅓	0, 9
Länge der Schwanzflosse .	1, 5½	1, 2	0, 8½	0, 10½	0, 9	0, 6½	1, 1
Entfernung des Afters vom Anfange des Maules . .	3, 5½	3, 4½	1, 4	2, 1	1, 7½	1, 2½	2, 10
Entfernung desselben vom Ende Schwanzflosse. .	3, 8	3, 4½	1, 10	2, 11	1, 4	0, 11	3, 8½
Entfernung der Rückenflosse von dem Anfange des Maules	2, 0	2, 0	1, 4	1, 3½	1, 10⅓	0, 8	1, 9
Entfernung der Bauchflosse vom Anfange des Maules	1, 8	1, 8	1, 0	1, 3½	0, 9	0, 8	1, 7½
Länge der vordern Rückenflosse	0, 10	1, ½	0, 9	0, 9	0, 4	0, 4½	0, 10
Länge ihres höchsten Strahles	0, 9	0, 9½	0, 6	0, 7	0, 5	0, 5½	0, 10
Länge der hintern Rückenflosse	1, 9	1, 8	1, 6½	1, 4½	1, 2½	0, 9½	1, 9
Länge ihres höchsten Strahles	1, 3	0, 9½	0, 7	0, 8	0, 5½	0, 4	0, 11
Länge der Afterflosse . .	1, 5	1, 1	1, 1	1, 0	0, 10½	0, 6½	1, 5
Länge ihres höchsten Strahles	1, 1	0, 9	0, 5	0, 5½	0, 4	0, 3	0, 8½
Länge der Brustflossen .	1, 5	1, 2½	0, 9	0, 11½	0, 7½	0, 5½	1, 3½
Länge der Bauchflossen .	1, 1	1, 0	0, 5½	0, 9	0, 4½	0, 4	1, 0

Tabelle III.

	Crenilabrus (Labrus) aeruginos.	Crenilabrus (Labrus) perspicill.	Crenilabrus (Labrus) fuscus.	Labrus rufus.	Cyprinus Persa.
Ganze Länge	4″, 7‴	4″, 4‴	3″, 10‴	10″, 0‴	5″, 5‴
Länge des Kopfes an der Seite bis zu dem Ende des Kiemendeckels	1, 3½	1, 3½	1, 1½	2, 7	1, 1½
Länge des Kiemendeckels (von vorn nach hinten	0, 5½	0, 5½	0, 5	10, 0	0, 3½
Länge des Kopfes an der obern Seite	1, 1½	1, 1½	0, 11½	2, 1½	1, 0½
Höhe des Kopfes ganz hinten .	1, 0	1, 1½	0, 10	1, 10½	0, 10½
Gröste Dicke desselben . . .	0, 6½	0, 6	0, 5	1, 1	0, 6
Entfernung des vordern Randes der Augenhöhle von dem vordern Ende des Kopfes	0, 4	0, 5	0, 3⅔	0, 11	0, 3½
Entfernung des hintern Randes desselben von dem gleichen Rande des Praeoperculum	0, 2	0, 2	0, 1⅓	0, 7	0, 2½
Länge der Augenhöhle	0, 3	0, 3	0, 3½	0, 5½	0, 3½
Höhe der vordern Platte des Jochbogens (*Os sous-orbitaire*) in der Mitte	0, 2½	0, 2⅓	0, 2⅓	0, 4½	0, 2⅔
Länge derselben an ihrem vordern Rande	0, 3½	0, 3	0, 3	0, 4⅔	0,
Gröste Breite desselben . . .	0, 2½	0, 2	0, 1⅔	0, 5	0, 2
Länge des Unterkiefers . . .	0, 4½	0, 4½	0, 3	0, 10	0, 4⅓
Länge des Rumpfes	1, 2	1, 0	1, 0	3, 5	1, 10
Höhe desselben am Anfange der Bauchflossen	1, 4½	1, 3½	1, 0	2, 6	1, 3½

Tabelle III.

	Crenilabrus (Labrus) aeruginos.	Crenilabrus (Labrus) perspicillat.	Creuilabrus (Labrus) fuscus.	Labrus rufus.	Cyprinus Persa.
Länge des Schwanzes bis zu der Schwanzflosse	1″, 8‴	1″, 7½‴	1″, 3‴	3″, 5‴	1″, 6½‴
Höhe desselben am Anfange der Afterflosse	1, 2½	1, 1	0, 10½	2, 2	1, 1
Höhe desselben am Ende der Afterflosse	0, 8½	0, 7	0, 6	1, 3½	0, 7½
Länge der Schwanzflosse . . .	0, 8½	0, 8½	0, 8½	1, 8½	
Entfernung des Afters vom vordern Ende des Maules	2, 4	2, 1½	1, 10½	5, 5	3, 0
Entfernung desselben vom Ende der Schwanzflosse	2, 5½	2, 4½	2, 0	5, 0	2, 5
Entfernung der Rückenflosse von dem vordern Ende des Maules	1, 4	1, 3	1, 1½	3, 2	2, 4½
Entfernung der Bauchflosse von dem vordern Ende des Maules .	1, 6	1, 6	1, 3	1, 4	2, 3
Länge der Rückenflosse	2, 2½	1, 10	1, 8	4, 6	0, 6
Länge ihres höchsten Strahles .	0, 5	0, 6	0, 4½	0, 9½	0, 0
Länge des höchsten weichen Strahles derselben	0, 8	0, 7	0, 6½	1, 2½	0, 11
Länge der Afterflosse	0, 10	0, 10½	0, 8	1, 10	0, 9
Länge ihres höchsten Strahles .	0, 5	0, 4½	0, 4½	0, 10	0, 0
Länge ihres höchsten weichen Strahles	0, 6½	0, 6½	0, 5	1, 3	0, 7
Länge der Brustflossen	0, 9½	0, 9½	0, 8½	1, 5	0, 9½
Länge der Bauchflossen . . .	0, 8	0, 7½	0, 6	1, 3	0, 7

Tabelle IV.

	Pleuron nasutus.	Pleuron luscus.
Ganze Länge	6″, 6‴	6″, 4‴
Länge des Kopfes an der Seite	1, 3	1, 5
Länge des Kiemendeckels	0, 4	0, 5½
Länge des Kopfes an der obern Seite	0, 11	1, 2
Höhe des Kopfes ganz hinten*)	1, 5	1, 4
Entfernung des linken Auges von dem vordern Ende des Kopfes	1, 3⅔	0, 3½
Entfernung des rechten Auges von dem vordern Ende des Kopfes	0, 5	0, 2⅔
Länge der Augen	0, 2	0, 3
Länge des Unterkiefers	0, 3½	0, 6
Länge des Rumpfes	0, 10	1, 1
Höhe desselben mit Einschluss der Flossenträger	2, 0	2, 2½
Länge des Schwanzes	3, 6	2, 11
Dicke desselben	0, 3½	0, 3½
Höhe desselben vorn	2, 6½	2, 5½
Höhe desselben hinten	0, 6½	0, 6
Entfernung des Afters von dem vordern Ende des Mundes	0, 7½	1, 9
Entfernung des Afters von dem Ende der Schwanzflosse	4, 11	3, 10
Entfernung der Rückenflosse von dem vordern Ende des Mundes	0, 8½	0, 4
Entfernung der Bauchflossen von derselben Stelle	0, 8½	1, 7
Entfernung der Brustflossen von derselben Stelle	1, 1	1, 5
Länge der Rückenflosse	5, 7	4, 5
Länge ihres höchsten Strahles	0, 6½	0, 9
Länge der Afterflosse	4, 7½	3, 3½
Länge ihres höchsten Strahles	0, 6½	0, 9
Länge der Brustflossen	0, 6	0, 9
Länge der Bauchflossen	0, 3	0, 6
Länge der Schwanzflosse	0, 11	1, 1½

*) Die Flossenträger der Rückenflosse mit eingerechnet.

Tabelle V.

	Astacus fluviat.	Astacus pachypus.	Astacus leptodactylus.		Astacus angulosus.	
	mas.	*mas.*	*mas.*	*fem.*	*mas.*	*fem.*
Länge des ganzen Thieres von der Spitze des Rüssels bis zum Ende des Fächers	4″, 6‴	4″, 1½‴	6′, 2‴	5″, 7‴	4′, 3½‴	4″, 1½‴
Länge des Rüssels	0, 7	0, 6	0, 9½	0, 9	0, 6½	0, 6
Breite desselben an der Basis . .	0, 4	0, 3½	0, 5	0, 4	0, 3½	0, 2½
Länge des Kopfstückes oben in der Mitte	1, 8	1, 4	2, 1	1, 10	1, 5	1, 4½
Gröste Breite desselben	1, 0	0, 11	1, 4½	1, 1½	0, 10½	0, 10⅓
Länge des Bruststückes			1, 1½			
Gröste Breite desselben	1, 4	1, 1½	1, 9	1, 5½	1, ½	1, ½
Länge des Schwanzes mit dem Fächer	2, 3	2, ½	3, 1	2, 11	2, 2	2, 1½
Breite desselben am zweiten Gliede	1, 1	0, 11	1, 3½	1, 9½	0, 11½	1, 1
Breite desselben am letzten Gliede	1, 10½	0, 9½	1, 3	0, 4½	0, 10	0, 11
Länge des vordersten Schwanzanhanges	0, 5½	0, 5½	0, 6½	0, 11½	0, 4	0, 5½
Gröste Breite desselben	0, 5⅓	0, 4	0, 5½	0, 7½	0, 4½	0, 4½
Länge des letzten Schwanzanhanges	0, 2½	0, 2½	0, 3	0, 6½	0, 2½	0, 2½
Länge des Fächers für sich allein	0, 7	0, 6½	0, 10	0, 10	0, 7	0, 7½
Breite desselben	2, 0	1, 8½	2, 8	2, 7	1, 10	1, 9
Länge des ganzen grössern Fühlhornes	3, 5	3, 11	8, 0	4, 5	3, 0	2, 8½
Länge der Geissel für sich allein	2, 10½	3, 3	7, 1	3, 6½	2, 4	2, 1
Länge von dessen blattförmigem Anhange	0, 5½	0, 5½	0, 9	0, 7½	0, 6	0, 6
Länge des mittelsten (3ten) Beines	2, 9	2, 4½	4, 0	3, 0	2, 4	2, 1
Länge des vordersten Beines . .	4, 3	4, 4	7, 3	3, 11	3, 4	2, 9
Länge der Scheere für sich allein	2, 3½	2, 6	4, 4½	2, 0	1, 8½	1, 4
Länge der innern Zehe an derselben	1, 5	1, 5	3, 1	1, 3	1, 1	1, 9½
Gröste Breite der Scheere . . .	0, 10½	0, 11	1, 3½	0, 9	0, 9⅓	0, 7
Gröste Dicke derselben	0, 5½	0, 6½	0, 7½	0, 4	0, 5	0, 4

Tabelle VI.

	Crangon maculosus.	Palaemon adspersus.	Palaemon elegans.
Länge des ganzen Thieres von der Spitze des Rüssels bis zu Ende des Fächers	$2'', 4'''$	$2'', 8\frac{1}{2}'''$	$1'', 8\frac{1}{2}'''$
Länge des Kopf- und Bruststückes ohne Rüssel	0, 6	0, 7	0, 4
Länge des Rüssels	0, 1	0, 7	0, $4\frac{1}{2}$
Länge des Hinterleibes mit dem Fächer	1, $8\frac{1}{2}$	1, $6\frac{1}{2}$	1, 0
Länge des Fächers für sich allein	0, $5\frac{1}{2}$	0, $5\frac{1}{2}$	0, $3\frac{1}{2}$
Länge des ganzen äussern Fühlhornes	2, 1	2, 5	1, 10
Länge der Geissel für sich allein	1, 10	2, $1\frac{1}{2}$	1, 6
Länge des Blattes am Fühlhorne	0, 4	0, 6	0, $3\frac{1}{2}$
Länge des ganzen innern Fühlhornes	0, 7	1, 3	1, 2
Länge des letzten Kiefers (*pied machoire*)	0, $7\frac{1}{2}$	0, $7\frac{1}{3}$	0, 4
Länge des vordersten Beines (ohne Kralle)	0, $8\frac{1}{3}$	0, $10\frac{1}{2}$	0, 6
Länge des Metatarsus desselben	0, 3	—	—
Länge der Kralle (Fingers) desselben	0, $1\frac{1}{3}$	—	—
Länge des zweiten Beines	0, $8\frac{1}{2}$	1, $2\frac{1}{2}$	0, 9
Länge des Metatarsus desselben	—	0, 4	0, $2\frac{1}{2}$
Länge des dritten Beines	0, 9	0, 11	0, $6\frac{1}{2}$
Länge des vierten Beines	0, 8	1, 9	0, $7\frac{1}{2}$
Länge des fünften Beines	0, 9	1, 1	0, 8
Länge des vordersten Afterbeines	0, $6\frac{1}{2}$	0, 7	0, 4
Breite des Kopf- und Brustschildes	0, 5	0, $4\frac{1}{3}$	0, 3
Breite des Hinterleibes an seiner Basis	0, $4\frac{2}{3}$	0, 4	0, $2\frac{1}{2}$
Breite des mittelsten Fächerstückes an seiner Basis	0, $1\frac{1}{3}$	0, $1\frac{1}{3}$	0, 1
Breite des Blattes am äussern Fühlhorne	0, 2	0, 2	0, $1\frac{1}{3}$
Breite des Metatarsus des ersten Beines	0, 1	—	—

Tabelle VII.

(Die Zahlen bedeuten Zehntel einer Linie).

	Orchest. Littorea. *mas.*	Gammar. gracilis. *mas.*	Gammar. Locusta. *mas.*
Ganze Länge, gemessen von der Stirn bis an das Ende des Hinterleibes	70	48	98
Länge der obern Fühlhörner	9	20	49
Länge der untern Fühlhörner	29	16	43
Länge des Kopfes	8	5	10
Länge des Thorax	40	25	45
Länge des Hinterleibes	22	18	43
Länge des ersten Beines	13	10	23
Länge des zweiten Beines (ohne die Kralle)	24	11	27
Länge des dritten Beines	21	17	33
Länge des vierten Beines	18	14	26
Länge des fünften Beines	19	17	42
Länge des sechsten Beines	31	19	46
Länge des siebenten Beines	33	20	47
Länge des ersten Afterbeines	11	11	25
Länge des dritten Afterbeines	12	9	22
Länge des ersten Sprungbeines	11	8	22
Länge des zweiten Sprungbeines	6	6	15
Länge des dritten Sprungbeines	3	8	15
Länge des Anhanges des Hinterleibes	2	1½	5
Länge der Hand des zweiten Beines	11	5	9
Breite desselben	7	3	7
Länge der Kralle des zweiten Beines	10	2	8
Höhe des Thorax, die Seitenplatten mitgerechnet	17	8	23
Dicke desselben	8	5	10

Tabelle VIII.

(Die Zahlen bedeuten Zehntel einer Linie.)

	Amphith. picta. *mas.*	Hyale pontica. *mas.*	Amathia carinata. *fem.*
Ganze Länge, gemessen von der Stirn bis an das Ende des Hinterleibes	45	36	65
Länge der obern Fühlhörner	17	9	17
Länge der untern Fühlhörner	14	10	21
Länge des Kopfes	6	4	7
Länge des Thorax	24	20	30
Länge des Hinterleibes	15	12	28
Länge des ersten Beines	12	6	14
Länge des zweiten Beines (ohne die Kralle)	12	14	16
Länge des dritten Beines	11	13	21
Länge des vierten Beines	11	12	19
Länge des fünften Beines	11	10	20
Länge des sechsten Beines	15	14	22
Länge des siebenten Beines	17	15	24
Länge des ersten Afterbeines	10	8	17
Länge des dritten Afterbeines	8	7	14
Länge des ersten Sprungbeines	6	5	14
Länge des zweiten Sprungbeines	5	3	11
Länge des dritten Sprungbeines	3	1½	9
Länge des Anhanges des Hinterleibes	1	1	3
Länge der Hand des zweiten Beines	4	6	5
Breite desselben	3	4	3
Länge der Kralle des zweiten Beines	2	2½	2½
Höhe des Thorax, die Seitenplatten mitgerechnet	11	9	18
Dicke desselben	4	5	12

NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III. Rathke zur Fauna der Krym.

Tab. 1.

Fig. 1.

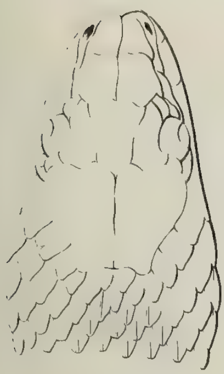


Fig. 2.

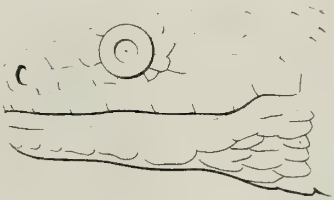


Fig. 3.

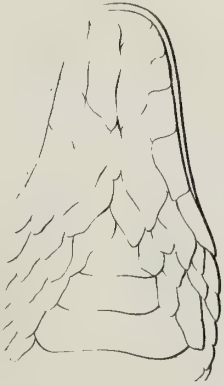


Fig. 4.

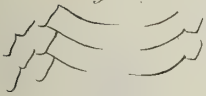


Fig. 5.

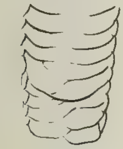


Fig. 8.

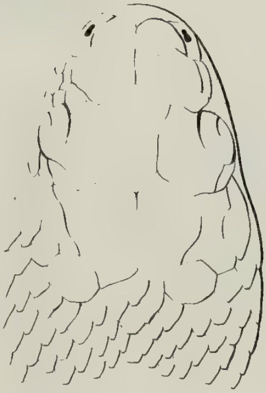


Fig. 6.

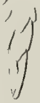


Fig. 7.

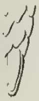


Fig. 9.

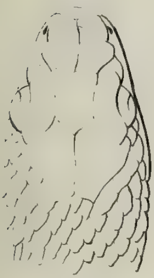


Fig. 10.

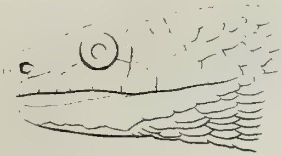
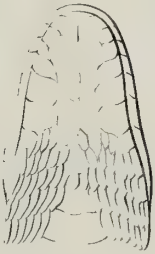


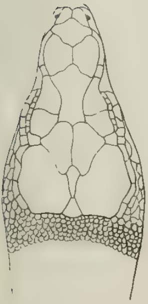
Fig. 11.



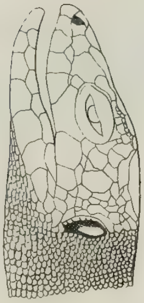
NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T.III. Rathke zur Fauna der Krym. Tab. II.

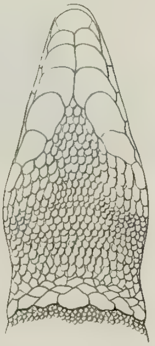
1.



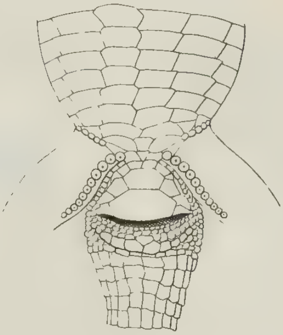
2.



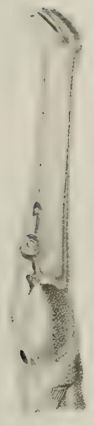
3.



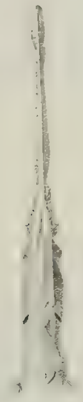
4.



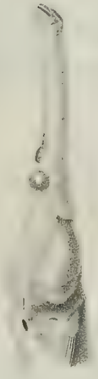
5.



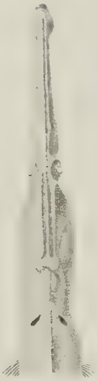
6.



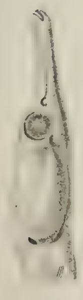
7.



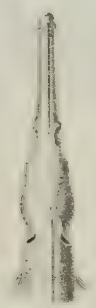
8.



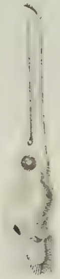
9.



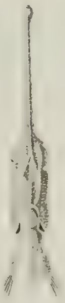
10.



11.



12.



Rathke del.

F. Lehmann sc.

NATURAL HISTORY

Fig. 1.

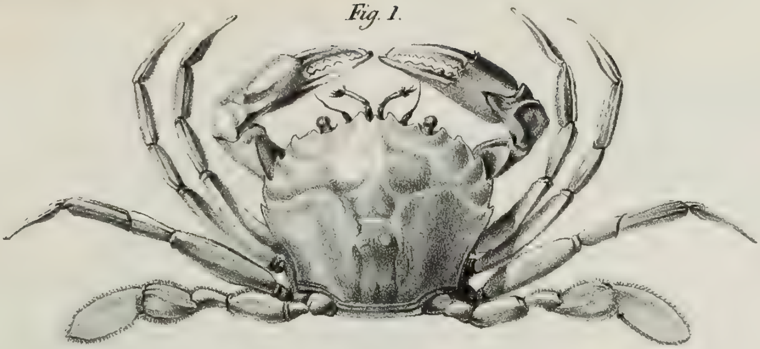


Fig 2.

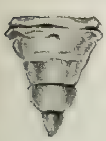


Fig 3

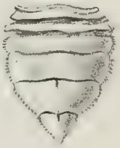


Fig. 4.

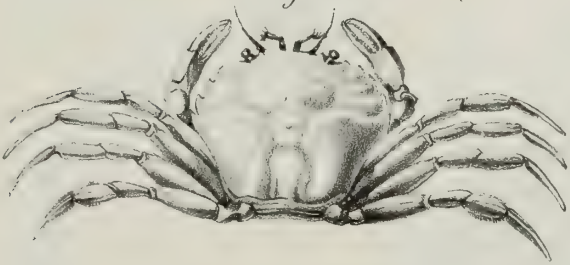


Fig. 5.

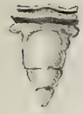


Fig. 6.

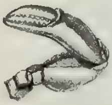


Fig. 7.

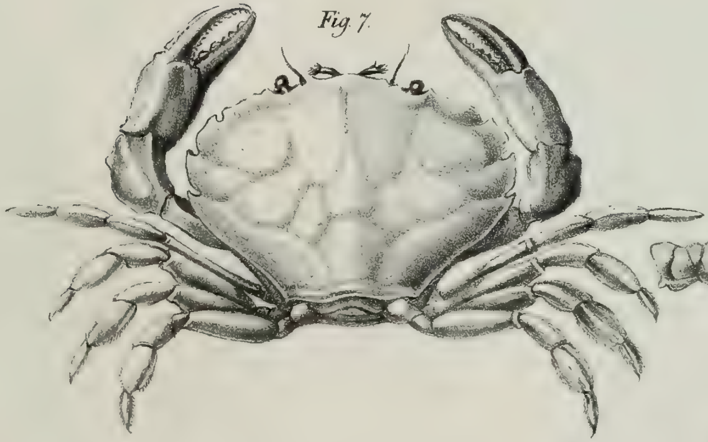


Fig 8.

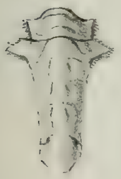
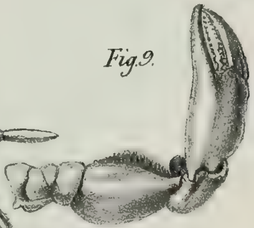


Fig. 9.



W. Pape del.

NATURAL HISTORY

Tab.IV.

Fig. 1.

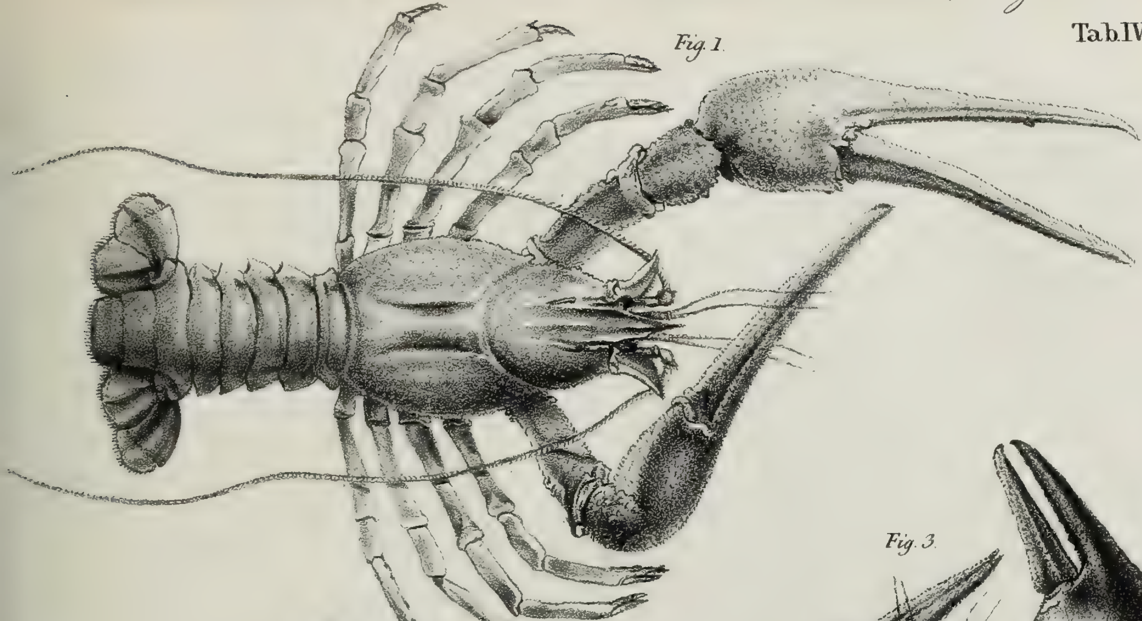


Fig. 2.

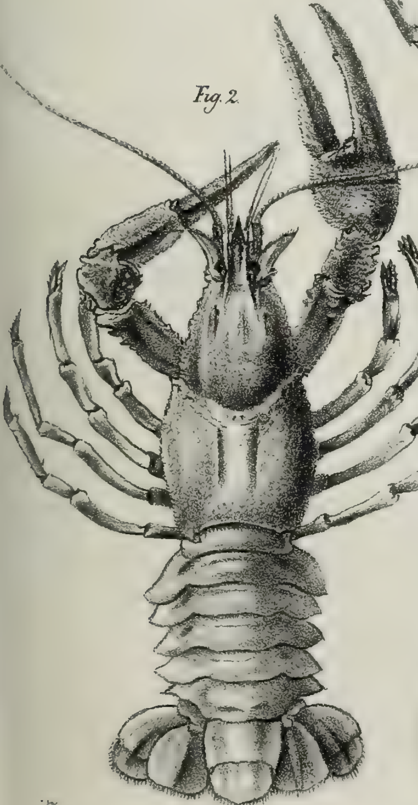


Fig. 3.

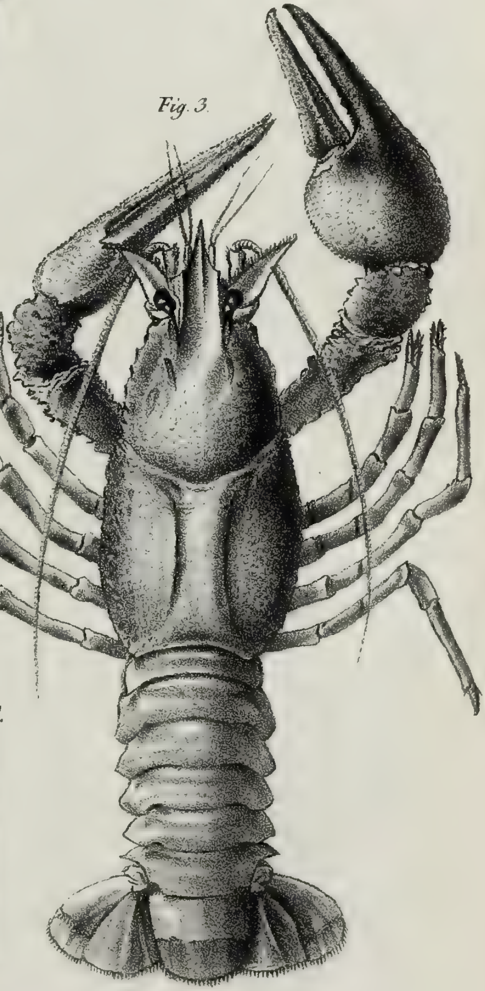


Fig. 5.

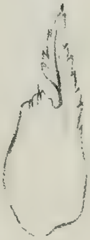


Fig. 4.

W. Pape del.

NATURAL HISTORY

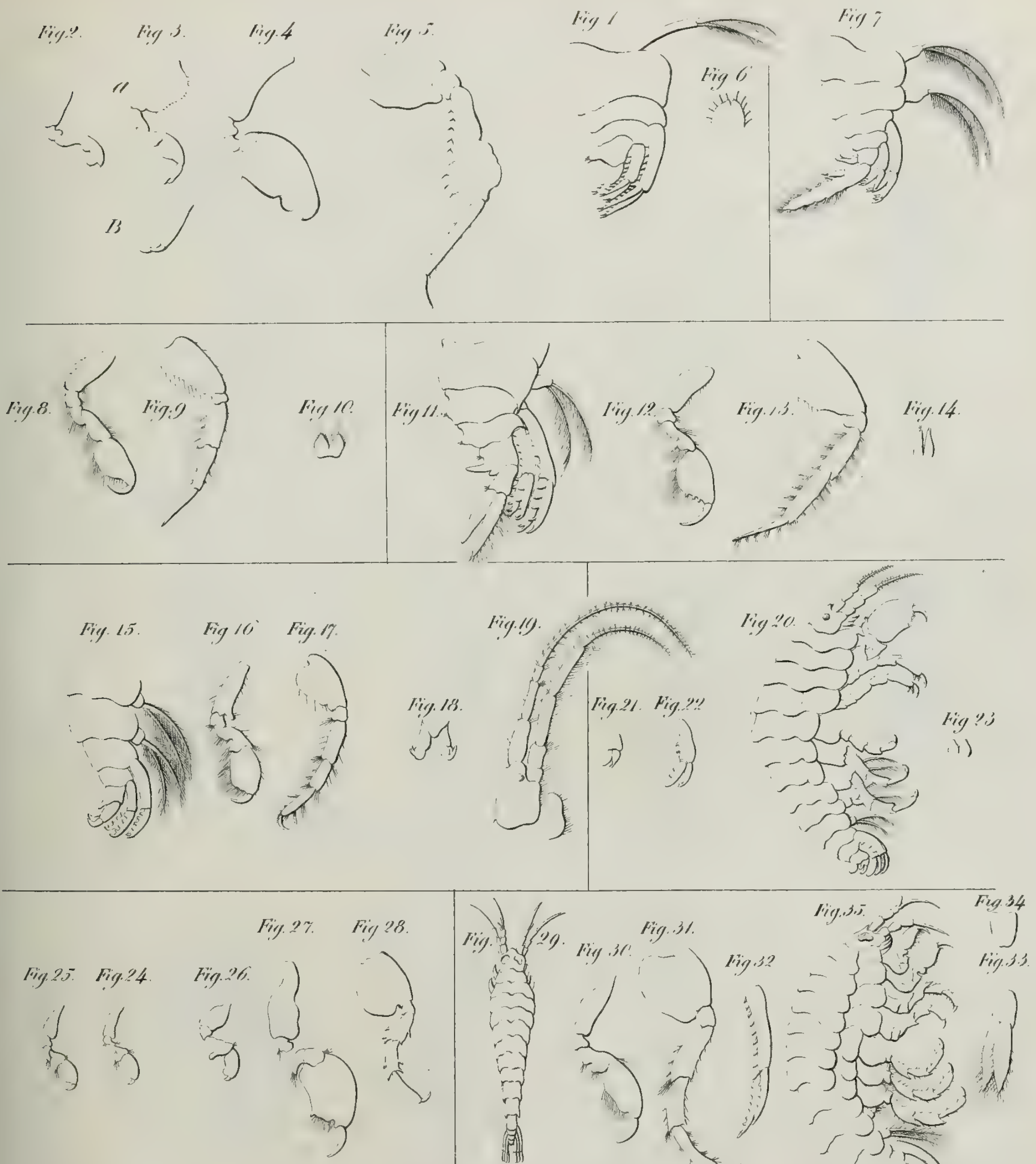
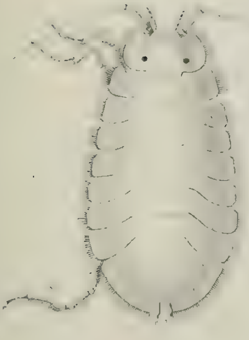


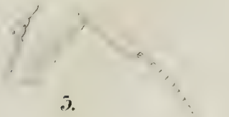
Fig. 2.
Fig. 3.
a
B
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 1
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 25.
Fig. 24.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32
Fig. 35.
Fig. 34
Fig. 33.

HISTORY

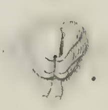
1.



2.

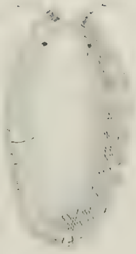


3.

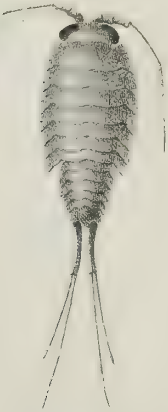


4.

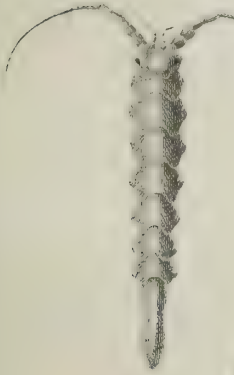
5.



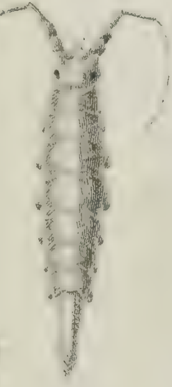
6.



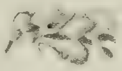
7.



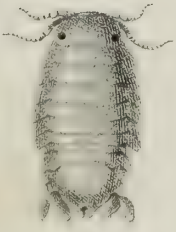
9.



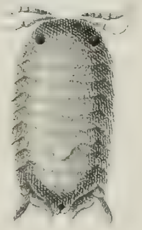
8.



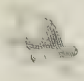
10.



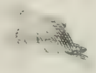
12.



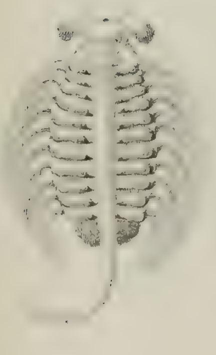
11.



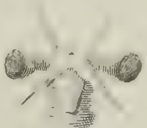
13.



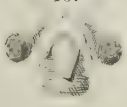
14.



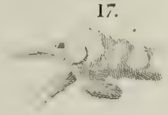
15.



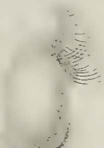
16.



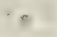
17.



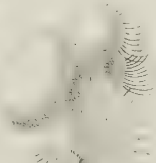
19.



18.



20.



21.

Rathke del.

F. Lehmann sc.

BRITISH
NATURAL HISTORY

Fig. 1.

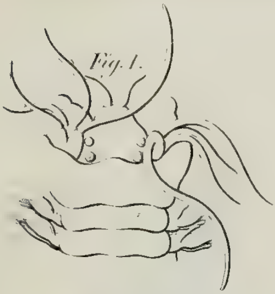


Fig. 2.

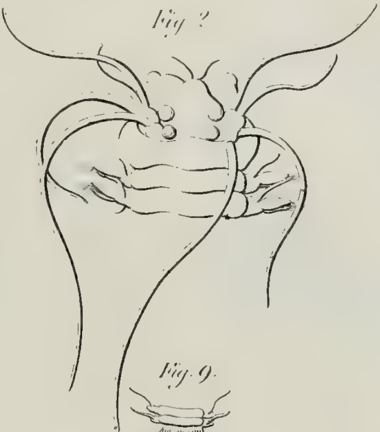


Fig. 3.

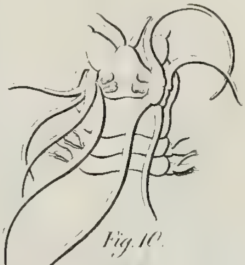


Fig. 4.

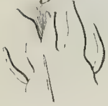


Fig. 10.

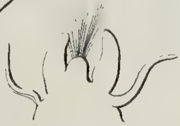


Fig. 9.

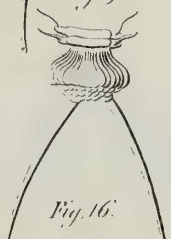


Fig. 5.

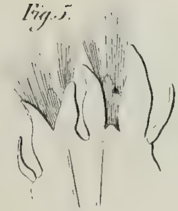


Fig. 11.

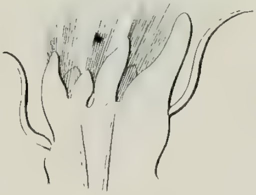


Fig. 16.

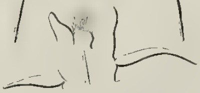


Fig. 6.

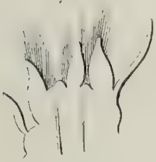


Fig. 17.

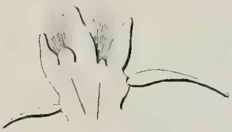


Fig. 12.

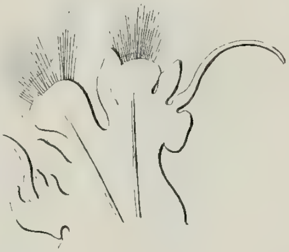


Fig. 7.

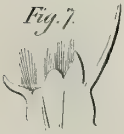


Fig. 14.

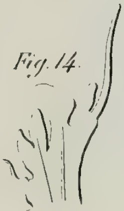


Fig. 13.

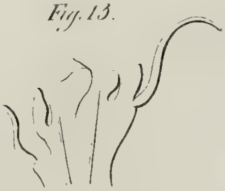


Fig. 8.

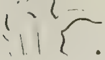
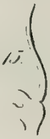
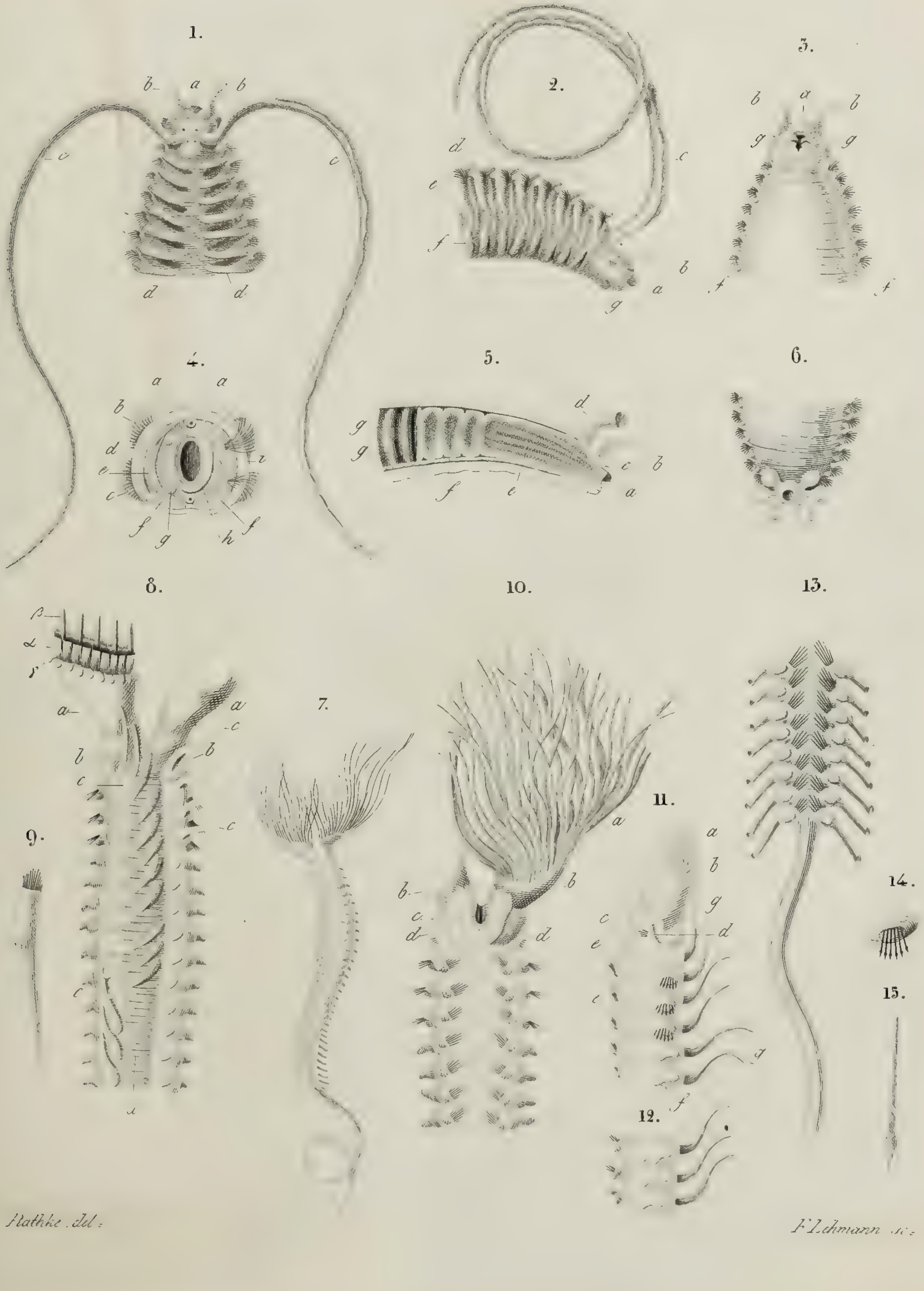


Fig. 15.

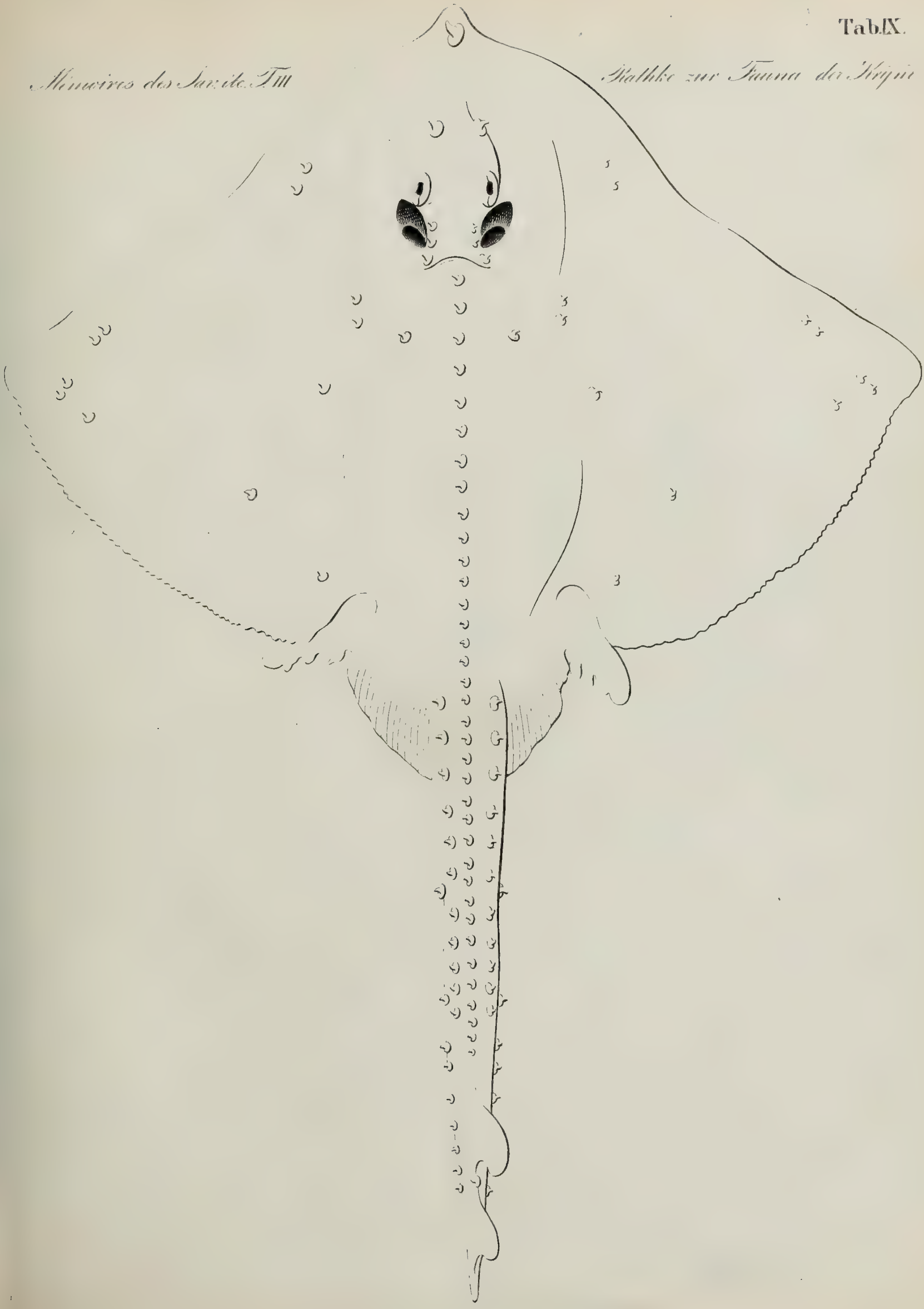


NATURAL HISTORY

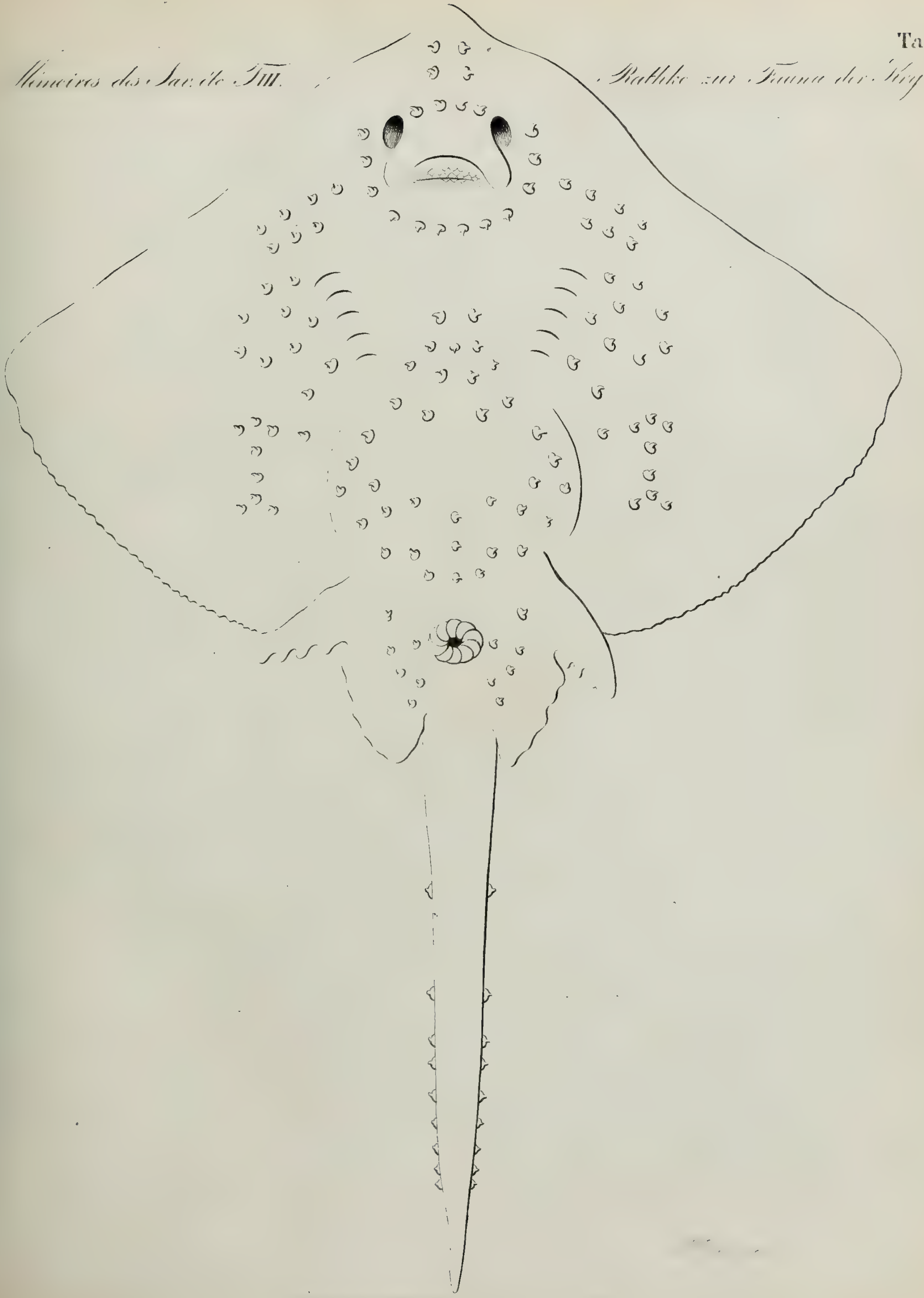

1.
b a b
c c
d d
2.
d c e f b a g
3.
b a b
g g
f f
4.
a a
b d e c i f g h f
5.
d g g c b f e a
6.
8.
β α γ
a a c b b c c c
10.
7.
11.
9.
a b d d c
a b g c d e c d f
13.
14.
15.
12.

Rathke del. *F. Lehmann sc.*

NATURAL HISTORY



NATURAL HISTORY



[illegible] des pois maison Arndt N.3.

[illegible] AL HISTO[illegible]

CONTENU.

M. Haellstroem, Observationum barometricarum et sympiesometricarum, ab illustr. Lütke sub intinere circa tellurem collectarum, computum instituit 243

Le même, Calor tropicus ex observationibus illustr. Lütke determinatus 269

M. Loewenstern, Anwendung der Gaussischen Integrations-Methode auf die vielfachen Integrale 279

M. Rathke, Beitrag zur Fauna der Krym (avec 7 planches lithographiées et 3 planches gravées) 291

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME TROISIÈME.

5me & 6me LIVRAISONS.

SAINT-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.
1837.

Se vend chez GRAEFF, libraire, Commissionnaire de l'Académie, perspective de Nevsky, N°. 2.
et à Leipzic chez LÉOPOLD VOSS.

Publié par ordre de l'Académie.

En Septembre 1837.

Le Secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

UEBERSICHT

DES

KATUNISCHEN GEBIRGES,

DER

HOECHSTEN SPITZE DES RUSSISCHEN ALTAI.

VON

DR. FRIEDRICH GEBLER.

(Lu le 18 décembre 1835).

EINLEITUNG.

§ 1.

Südlich vom Gebirgsdorfe *Uimónskaja* erhebt sich im *russischen Altai* am rechten Ufer des Flusses *Katunj* eine *Gebirgskette*, die jenseit der Quellen des *Sugasch*, eines seiner Zuflüsse, die Gränze des ewigen Schnees übersteigt, von da bis an die Quellen der *Katunj* eine Richtung von NW nach SO, dann mehr nach OSO hat, jenseit des Flusses *Argut* aber, längs seines Zuflusses der *Topolewka* wieder nach SO sich wendet. Noch unbeschrieben und ununtersucht ist sie von Naturforschern; nur kühne russische Jäger und nomadisirende Kalmücken und Kirgisen besuchten ihre Thäler und niedern Berge, schwerlich aber die höchsten Gipfel. Ein achtbarer Veterane, der Naturforscher des *Altai's*, Peter Schangin und v. Ledebour sahen nur ihr nördliches Ende, ersterer auf seinen mühsamen Vermessungen des *Koksu* und der Katunj[1]); letzterer nur auf der Reise nach *Uimonsk*, denn seine Pläne weiter an der Westseite des Gebirges nach *Fykalka* zu reisen oder es von da aus zu besuchen, wurden durch falsche Nachrichten und durch die späte Jahreszeit vereitelt[2]). v. Bunge erwähnt, in der Beschreibung seiner Reise an die *Tschuja*, seines östlichen Endes und eines seiner höchsten Gipfel, dem er späterhin den kalmückischen Namen *Alastu* (kahler Berg) und *Ijiktu* (Gottesberg) beigelegt, und besuchte im Juny 1829 den Fuss des höchsten Berges desselben, die *Bjelucha* oder *katunischen Säulen*; allein die Jahrszeit war zu früh, der Besuch zu kurz; daher sind seine Nachrichten es ebenfalls[3]). Endlich bereiste der bekannte Geognost v. Helmersen im Jahre 1834 einen Theil der Westseite dieses Gebirges, wovon aber die Resultate noch nicht bekannt geworden sind. v. Ledebour und v. Bunge rechnen in ihren Beschreibungen und der ihnen beigefügten Karte dies Gebirge mit Unrecht zum *Cholsun*, einer niedrigern, westlichen Kette, die nur durch Berge von geringerer Grösse mit ihm in Verbindung steht; auf der, im Jahr 1816 unter Pansners Aufsicht herausgegebenen Karte des *kolywano-woskresenskischen Hüttenbezirks*[4]) ist es unter dem Namen *katunisches* oder *kotogorisches* Gebirge, *argutsches Gebirge*[5]) angedeutet und seine Lage zwischen dem 50 und 51sten Grade nördlicher Breite und dem 103 — 106ten Grade östlicher Länge von Ferro angegeben.

---

1) S. Pallas neue nordische Beiträge 6ter Theil S. 95 und nach ihnen Ritters Erdkunde von Asien Berlin 1832 1ster Theil S. 930.

2) S. seine für die Erforschung des Altai's Epoche machende Reise durch das Altaigebirg. Berlin 1830 1ster Theil S. 206.

3) S. v. Ledebour a. a. O. 2ter Theil S. 75, 79 und 518.

4) Подробная карта Колывано-Воскресенской горной округи, составленная изъ новѣйшихъ частныхъ картъ Барнаульской горной архивы 1816.

5) Хребетъ Катунскій или Котогорскій, хребетъ Аргутскій.

Der Name *katunisches Gebirge* ist wohl der passendste für dasselbe, denn die *Katunj* und ihr Zufluss, die *Tschuja*, begränzen es in West, Nord und Ost; ein südöstlicher Zufluss der erstern, der Argut, durchbricht es; Zuflüsse zu ihm, die Bjelaja und die Koksa umfliessen einen Theil seines Südabfalls und mit demselben Namen bezeichnen es die russischen Bewohner seiner Nachbarschaft.

§ 2.

Der Wunsch, mich genauer mit diesem Gebirge, seiner Beschaffenheit, seinen Flüssen und heissen Quellen, mit seinen Naturschätzen und Bewohnern bekannt zu machen, veranlasste mich in den Sommern 1833, 1834 und 1835 einige dienstfreie Wochen zu Besuchen desselben zu benutzen.

Am $\frac{19}{31}$ Juli 1833 reiste ich von *Syrjanowsk*, der bekannten Silbergrube, im Wagen bis zum Dorfe Sennaja, dem Dorfgerichte der werchbuchtarminskischen Gemeinde tributpflichtiger Bauern; von da ritt ich am 20sten über die Dörfer Korobischenskaja, Werchbuchtarminskaja bis Bjelaja; am 21sten über Fykalka, in östlicher Richtung, am linken Ufer der Bjelaja aufwärts, setzte etwa 35 Werste vom Dorfe über sie, bald darauf über die Saguménnaja, einen nördlichen Zufluss derselben, den ich, nach N N O gewendet, noch etwa 15 Werst verfolgte. Von hier reiste ich, nach O N O, einige Werste bis zum rechten (nördlichen) Ufer des 4 Werst langen und 1 Werst breiten Maralje-Sees, längs ihm über den Bach Maralicha, an seinem obern Ende wieder zur Bjelaja und verfolgte sie noch 12 Werst bis zu ihrer, in einem engen, rauhen Thale, zwischen Berge mittlerer Höhe, unter Granittrümmern hervorkommenden Quelle. Von da wendete ich mich, ohne einen Berg zu übersteigen, östlicher zur kleinen und dann zur grossen *Uskutschewka*, zwei westlichen Zuflüssen der Katunj und endlich, nach einem beschwerlichen Wege über tiefe Sümpfe, zu dieser, etwa 23 Werst unterhalb ihrer Quellen und 40 Werst von denen der Bjelaja. Am 23sten ritt ich die Katunj 8 Werst aufwärts; allein regnerisches Wetter und starker Nebel vereitelten meinen Plan, ihre Quellen und die an ihnen sich erhebende Bjelucha zu besuchen; ich lenkte daher nach SO über einen mässig hohen Bergrücken zu dem 5 Werst entfernten *weissen Berel* und in gleicher Entfernung jenseit desselben, über einen hohen Bergrücken zum *schwarzen Berel;* nach dem Uebergange über denselben erstieg ich eine Alpe, deren Nordseite noch Schneefelder hatte und die mir, obschon das Hochgebirge noch durch Nebel verdeckt war, doch eine schöne Aussicht auf das südlich an ihrem Fusse liegende Thal der *Rachmanowka* gewährte. In dieses, vom schwarzen Berel etwa 10 Werst entfernte Thal hinabgestiegen, widmete ich den Rest dieses und den Morgen des folgenden Tages der Untersuchung desselben und besonders seiner *heissen Quellen.* Am 24sten Nachmittags reiste ich über die Rachmanowka, sah im Aufsteigen auf eine zweite, der gestrigen an Höhe gleiche Alpe, die Bjelucha, und genoss von ihrem Gipfel zum erstenmale des von Wolken und Nebel nicht getrübten Anblicks der West- und Südseite des *Katunischen Hochgebirges* und der herrlichen, in seiner Mitte im hellsten Sonnenlichte glänzenden *Bjelucha*; nach Süd gewendet hatte ich die ebenfalls schöne Ansicht des von West nach Ost sich erstreckenden, niedrigen, aber auf der Nordseite noch mit vielem Schnee bedeckten *kurtschumschen Hochgebirges.* Die Südseite der Alpen hinabsteigend, kam ich spät Abends wieder an den Berel, etwa 10 Werst von seiner Mündung in die Buchtarma und 40 Werst von den heissen Quellen. Am 25sten ritt ich das freundliche, von *Kirgisen* belebte Thal der Buchtarma hinab, die am linken Ufer gelegenen chinesischen Vorposten *Urül* und *Tschingistai* vorbei und übernachtete unterhalb des letztern, über 50 Werst von der Mündung des Berel. Am 26sten setzte ich in einer Furt über jene, kam, nach 10 Werst, an ihre Stromschnellen, bei denen sie eine Beugung nach Nord macht, verliess sie daher und ritt auf dem gebahnten Wege der chinesischen Vorposten bis zum Flusse *Sógornaja*, ihn entlang bis zu seinem, 2 Werst oberhalb der Mündung der *Bjelaja* befindlichen Ausflusse in die Buchtarma (wenigstens 75 Werst von Tschingistai) und letztere noch 14 Werst hinab. Im Kahne über sie setzend kam ich spät Abends zurück nach Werchbuchtarminskaja; am 27sten fuhr ich von hier im Wagen bis Korobischenskaja, und von da auf einem Flosse die Buchtarma hinab bis in die Nähe von Syrjanowsk, wo ich den 28sten Mittags anlangte1).

§ 3.

Im Jahre 1834 reiste ich am $\frac{6}{18}$ Juli von Syrjanowsk die Buchtarma und dann nord-nord-östlich den Chair-Kumin, 40 Werst im Wagen und fast eben so weit zu Pferde im Thale aufwärts und erhob mich zuletzt östlicher auf den westlichen Abhang einer Alpe des *Cholsun*, wo ich übernachtete. Am 7ten überstieg ich sie, verfolgte Anfangs ihre Ostseite in nördlicher Richtung, an einigen Quellen der *Tschernowaja* vorbei bis zu denen der *Krasnojarka* (Bastügan); dann stieg ich, nach NNO gewendet, an dieser im waldigen Thale gegen 40 Werst weit hinab bis zur Mündung der *Lugowaja*, eines kleinen Zuflusses derselben und endlich an der letztern einige Werste hinauf bis zu einem nicht hohen, sie von Zuflüssen der Katunj trennenden Bergpasse. Am 8ten ging ich, nach NO, eine Quelle des *Taitanäk* hinab, über einen hohen Berg in das reizende Thal der *Katunj*, ihr linkes Ufer fast in derselben Richtung abwärts, über die *Ognewka* bis zum *Koksu* und nahe bei dem Dorfe *Koksunskaja* über ihn, nachher aber 8 Werst östlich und südöstlich, das linke Ufer der Katunj hinab und im Kahne über sie zum Dorfe *Uimonskaja* (gewöhnlich *Uimonsk* genannt). Am 9ten gegen Mittag reiste ich von da, das rechte Ufer abwärts zum Dorfe *Nischne-Uimonskaja* und über die Flüsschen *Muïta* und *Akschan* an waldigen Bergen hin bis zum *Kuragan*, an welchem ich nächtigte; am 10ten ritt ich an bewaldeten Bergabhängen die Katunj abwärts, 2 Werst von ihr über die reissende *Kutschurlá* und einzelne Kal-

---

1) Ein Bericht über diese Reise befindet sich unter dem Titel: „Ein Blick auf die heissen Quellen etc." in den Dorpater Jahrbüchern für Literatur, Statistik und Kunst. 1834 3ter Band 2tes Heft, und eine Erzählung der Reisebegebenheiten in Brockhauss Blättern für literarische Unterhaltung 1835 No. 101 und 102. Der Vollständigkeit wegen muss ich manches aus jenen Blättern hier wiederholen.

mückenjurten, bei welchen die Pferde gewechselt wurden, vorbei über einen hohen, steilen Berg zu dem noch reissendern, aber schmälern und seichtern *Akem,* über den ich, 4 Werst von seiner Mündung setzte. Nachmittags erhob ich mich, Anfangs am Bergbache *Uruktuai*, einige Stunden lang gegen S O in die Alpengegend und schlief an der obern Waldgränze, etwa 15 Werst vom Uebergange über den Akem. Am 11ten erreichte ich mit Sonnenaufgange den Gipfel der Alpe und ritt, fast den ganzen Tag über, auf und an wellenförmigen Alpenhöhen hin, nur einmal in die obere Waldgegend zu einigen Jurten, oberhalb der *Kaïr* herabsteigend und genoss einer prächtigen, nur selten von Wolken getrübten Aussicht auf die amphitheatralisch sich darstellende Nordseite des Hochgebirges, dessen nächste Berge, hinter welchen sich die Bjelucha mit ihren Alpenhörnern erhob, nicht 20 Werst weit vor mir lagen. Nachmittags stieg ich in einer wilden, tiefen Schlucht zum weissen, zwischen schroffen Felsen hinabstürzenden *Argut,* 40 Werst oberhalb seiner Mündung, hinab und von der Unzugänglichkeit seiner Ufer und von seiner Tiefe, die meiner Reise ein Ziel setzten, genöthigt, wieder 8 Werst zurück zu den einsamen Jurten eines Kalmücken. Am 12ten zwang mich der Mangel an andern Pfaden auf demselben Wege zurückzugehn zum Ufer der Katunj bis einige Werste unterhalb der Mündung der Kutschurla; am 13ten setzte ich im kalmückischen Kahne über jene und ritt das linke Ufer derselben aufwärts, öfters kalmückischen Jurten und tschudischen Gräbern begegnend, über die Flüsschen *Tjugurtu,* kleine und grosse *Kotondá, Margalá, Dschingegom, Terekta* und *Kastaktá* zurück nach Uimonsk. Am 14ten trat ich den Rückweg, das rechte Ufer der Katunj aufwärts an, ritt einige Werst unterhalb der Mündung des kleinen *Sugasch* über eine Furt desselben nnd dann, auf dem früher erwähnten Wege, die Quelle des Taitanak hinauf bis gegen 40 Werst von Uimonsk; am 15ten wendete ich mich von ihm nach S W über einen mässig hohen Berg zu den Quellen der kleinen *Biruksa*, längst dieser, in nördlicher Beugung um eine Alpe, zur mittlern *Biruksa* und an dieser nach S W hinauf bis zu ihren

Quellen. Hier das zum Cholsun gehörige, *biruksaische Schneegebirge* übersteigend, ritt ich auf der Südwestseite desselben die *Schichalicha* hinab, verfolgte sie am 16ten, in einer waldigen Schlucht, bis zu ihrer Mündung in die *Tschernowája* und dann diese bis zu ihrem Ausflusse in die Buchtarma, einige Werste oberhalb des, ungefähr 120 Werst von Uimonsk gelegenen Dorfes *Bykowa.* In dessen Nähe in einem Kahne übersetzend, fuhr ich im Wagen von da, die Buchtarma abwärts, über das Dorf *Osótschicha,* 35 Werst nach Syrjanowsk, wo ich Abends anlangte.

§ 4.

Im Jahre 1835 reiste ich am $\frac{3}{15}$ Juli von Syrjanowsk auf demselben Wege wie im vorigen Jahre, den Chair-Kumin aufwärts nach *Uimonsk,* wo ich den 5ten anlangte, aber leider das Reisebarometer durch einen Sturz mit dem Pferde zerbrach. Am 7ten erhob ich mich, nachdem ich das schöne Kesselthal dieses Dorfes verlassen hatte, in südwestlicher Richtung auf die Alpen, welche den nordwestlichen Abfall des Hochgebirges bilden und bald über die Waldgränze hinauf, bald in die engen Thäler und Schluchten der Bergflüsschen, kleine und grosse *Okól*, grosse *Sugásch* herabsteigend kam ich, nach einer Reise von 35 Werst, bis zu dem Flüsschen *Sajatschicha*, die Katunj blieb mir am grossen Okol 15, an dieser 7 Werst rechts vom Wege. Am 8ten ritt ich auf ähnlichem Wege, zwischen felsigen und waldigen Bergen und auf ihren Alpengipfeln, über die *Sobátschja,* etwa 15 Werst von der Katunj, über die erste, zweite und dritte *Kosluschka,* die sich unterhalb vereinigen, dann längst der *Bolschája* bis in die Nähe ihrer Quellen und von da, im Allgemeinen in südlicher Richtung bis zu dem reizenden *Talmenje-See,* wo ich nach etwa 35 Werst ankam und wo sich der Weg nach *Fykalka* (20 Werst die *Osernája* hinab bis zu ihrer Mündung) von dem zu den Quellen der Katunj trennt. Den letztern vorziehend bestieg ich am 9ten bald wieder eine Alpe, die mir eine schöne Aussicht auf die Schneegebirge am Talmenje-See und des Cholsun zwischen den Flüssen Biruksa und Selionka gewährte, verfolgte den sogenannten chinesischen Weg, dessen sich ehedem die chinesischen Truppen bei ihren Streifereien und Grenzbesichtigungen bedienten, ging, nach einem Wege von 18 Werst von der *Stanowaja* zum reissenden, kleinen *Tjurgénsu*, an welchem kirgisische Pferdeheerden weideten und ihn hinab bis zu seiner Mündung in die Katunj, deren Thal hier, 30 Werst vom Talmenje-See, etwa eine Werst breit, dem uimonschen ähnlich, aber waldiger ist und mehr subalpinische Pflanzen hat. Noch ritt ich es 6 Werst hinauf bis über die Mündung des obern *Kuragan*. Am 10ten setzte ich, 7 Werst oberhalb dieser, über die Katunj und verfolgte sie im freundlichen, bald weitern, bald engern, aber sumpfigen Thale, 24 Werst aufwärts bis zu ihren, am Fusse der Bjelucha unter einem *Glätscher* hervorkommenden Quellen; der Rest dieses und der folgende Tag wurden der Besteigung und Untersuchung dieses Glätschers und seiner Umgebungen gewidmet.

Am 12ten Juli ritt ich, 15 Werst lang, längst der Katunj abwärts, erstieg dann, südöstlich mich wendend, den die Schneegränze nicht erreichenden Bergrücken, welcher das Lärchengebirge1) unmittelbar mit der Bjelucha verbindet und mir eine nahe, freie Aussicht auf sie gewährte, liess mich herab zum *weissen Berel*, ging einige Werste nach Ost an ihm hin, dann noch einige Werste nach SSO längst der ihm zufliessenden *Jaschpaga*, den Pass hinauf, welcher von ihm zu den Quellen der *Koksa* führt. Am 13ten kam ich, diesen Pass übersteigend, zu einem, vom Berel ungefähr 15 Werst entfernten *See*, an dessen westlichem Ende sich die Wasserscheide des Obj und Irtysch hinzieht, am östlichen aber die Koksa entspringt, die gegen 60 Werst nach Ost strömend sich in den Argut ergiesst. Der Steig führte mich zwischen bewaldeten, an den Gipfeln kahlen und hin und wieder mit Schnee bedeckten Bergen am linken Ufer der Koksa hinab, über die reissende *Bjelaja* nahe an ihrer Mündung und 30 — 35 Werst vom See zu der aus dem Hochgebirge kommen-

---

1) Листвяжный хребетъ oder Листвяга.

den *Jamanuschka.* Am 14ten ging ich unterhalb dieser über die Koksa, erhob mich, längs des von Süd kommenden Flüsschens *Kutschurká*, auf eine Alpe, deren mit Trümmern eines grobkörnigen Granits bedeckte Gipfel an ihren nördlichen Abhängen hin und wieder noch Schnee hatten, und kehrte über eine kesselförmige Vertiefung, die mit einem grossen, aber nicht dicken Felde eisigen Schnees bedeckt war, zurück. Ich übernachtete nahe unter der Waldgränze, ritt am andern Tage auf demselben Wege zur Koksa zurück und an ihr noch einige Werste hinab bis zu der auf dem rechten Ufer befindlichen Reisighütte, in welcher jährlich die chinesischen Truppen bei ihrer Gränzbesichtigung im Juni übernachten. Den übrigen Theil des Tages botanisirte ich und schickte meine Leute aus, theils in einer Schlucht, wo die Kalmücken für ihre Pulverbereitung Salpeter holen sollen, diesen aufzusuchen, theils seltene Vögel zu schiessen; der Erfolg war aber schlecht.

Am 16ten setzte ich den Weg, die Koksa hinab, fort, verliess nach einigen Wersten den nach N.O. laufenden Fluss und wendete mich nach Ost zum *Argút*, über den ich, den grössten Theil der Bagage zurücklassend, auf dem leichten Flosse setzte, dessen sich jene Gränztruppen bedienen, weswegen die Stelle *die chinesische Ueberfahrt*[1]) genannt wird. Ich ritt nun, einzelne Jurten *doppelzinspflichtiger Kalmücken* treffend, am rechten Flussufer etwa 12 Werst hinauf bis einige Werst jenseits der Mündung der *Alachá*, von welcher aufwärts der Fluss *Jassáter* genannt wird, bis zu den letzten Jurten, denn weiter nach Süd zu nomadisiren tragen sie, aus Furcht vor den räuberischen *Urrang-hai* Bedenken; dann verliess ich den Fluss und bestieg noch gegen Ost eine etliche Werst entfernte Alpe. Den 17ten betrachtete ich von ihrem Gipfel das in meiner Nähe befindliche, zwischen dem Argut und der Topolewka von N O. nach S W. sich erstreckende Hochgebirge, ging fast denselben Weg zurück, die Ueberfahrt vorbei, am rechten Ufer des Flusses, in dessen schwer zugäng-

---

1) Китайскій перевозъ.

lichen Schluchten man einzelne Jurten und Heerden der Kalmücken trifft, hinab und nächtigte an seinem Ufer, etwa 10 Werst unterhalb der Mündung der Koksa.

Am 18ten ritt ich in den wilden, von hohem, schroffem Felsengebirge beengten Schluchten gegen 10 Werst den Fluss abwärts, bis zu der von Südost kommenden *Topoléwka*, deren Ufer mir eine schöne und unverhoffte Ausbeute von seltenen Insekten und Pflanzen gaben, und noch 8 Werst weiter bis in die Nähe der Mündung des *Kulayásch*, bei welcher sich das Thal verengt, die Steige an den Felsen hin aber gefährlich und für schwerbepackte Pferde ungangbar werden; ich wendete mich daher zurück zur Topolewka. Am 19ten ritt ich diese noch gegen 10 Werst hinauf, bis Felsenberge an beiden Seiten an sie herantreten, widmete dem Sammeln ihrer Naturschätze noch einige Stunden und ging dann Nachmittags, am 20sten und 21sten auf früherm Wege den Argut hinauf zur Ueberfahrt und längs der Koksa und Jaschpaga zum weissen Berel zurück.

Am 22sten benutzte ich die wenigen von Regen und Nebel freien Stunden, an der Mündung der Jaschpaga, zu einer trigonometrischen Vermessnng der Bjelucha und wurde durch dieses höchst ungünstige Wetter, welches sich nicht bald aufzuheitern versprach, verhindert, diesen Berg noch näher zu betrachten und den Gletscher der Bjelaja zu besuchen und genöthigt, am 23, 24, 25 und 26sten erst zur Katunj, von da auf dem i. J. 1833 zurückgelegten Wege über die beiden Uskutschewken, an denen ich viele Kirgisen nomadisiren fand, zur Bjelaja, den Maralje-See vorbei zur Sagunremnaja und über Fykalka, Bjelaja, Werchbuchtarminskaja, Korobischenskaja, Malonarymskaja, Alexandrowskaja und Mächinkaja nach Syrganowsk zurückzukehren.

Felsen, Moräste, gefährliche Uebergänge über die Flüsse, Gewitter, Regen, Nebel, dichte Wälder, Mücken und Mosquiten u. s. w. machen solche Reisen in unbewohnten Gegenden mühsam genug; aber reine Luft, gemässigte Wärme, vortreffliches Wasser, vor allem aber herrliche Ansichten, schöne Vegetation, Reichthum an Naturprodukten und Ausführung des vorgesetzten Plans belohnen reichlich für jene Beschwerden, erhalten den Reisenden in einem Enthusiasmus, der die Einwirkung aller schädlichen Einflüsse auf die Gesundheit vernichtet und ein heiterer Abend lässt, bei gemüthlicher Ruhe und mässiger Stärkung, alle Mühseligkeiten des Tages vergessen.

§ 5.

Die folgenden Notizen über das katunische Gebirge sind nun theils auf meine unmittelbaren, auf diesen Reisen gemachten Beobachtungen, theils auf wiederholte, von glaubwürdigen russischen Jägern und Kalmücken eingezogene Erkundigungen gegründet. Sie können natürlich nur eine leichte Ansicht desselben gewähren, denn die schmalen gangbaren Steige, auf denen der Führer den Reisenden geleitet, sind nicht von Naturforschern gebahnt, lassen wohl oft die interessantesten Gegenstände zur Seite und die genaue Erforschung eines so bedeutenden Gebirges erfordert dauernde, wiederholte Besuche desselben, gute physikalische Instrumente und andere Hülfsmittel, ausgebreitete Kenntnisse und vereintes Wirken mehrerer gelehrter Reisenden. Möchte daher diese Skizze nur der Vorläufer zu einer solchen gründlichen Untersuchung dieses interessanten Theils des Altai sein!

ERSTES CAPITEL.

Die Bjelucha und der Katunjglätscher; das Hochgebirge und seine Abfälle.

§ 1.

Von Süd, namentlich vom Bergrücken zwischen der Katunj und dem weissen Berel betrachtet, erheben sich in der Mitte des katunischen Hochgebirges, da wo es seine Richtung nach S O. mehr nach O S O. verändert, zwei gigantische, spitzige, durch einen horizontalen Rücken verbundene Berggipfel, wahre *Alpenhörner*, hoch empor. Weit ragen sie, und selbst ihr niedrigerer Rücken, über das übrige Gebirge hervor; ungemessen ist ihre Höhe und unerstiegen ihre Gipfel; aber dieses mit gemessenen Höhen des Altai und die Hörner mit ihm vergleichend, möchte man ihnen gewiss über 11000, den Gipfeln des übrigen Hochgebirges aber über 8 — 9000 Fuss über die Meeresfläche zugestehen. Dieser bei Sonnenlichte im blendendsten Weisse seines eisigen Schnees glänzende und dadurch vor dem übrigen bläulicheren Gebirge sich auszeichnende Berg ist die *Bjelucha* (Weissberg, *Mont-blanc*), mitunter auch katunische Säulen [1]) genannt, wahrscheinlich der kulminirende Punkt des russischen Altai. Ihr östliches Horn scheint hier etwas niedriger und breiter, als das westliche und hat an seiner Nordostseite einen sattelförmigen, zweizackig scheinenden, über dem Bergrücken erhabenen Fortsatz, der sich dann zur übrigen Bergkette herabsenkt; das westliche aber fällt, ohne solche Verlängerung, steil zur westlichen Kette herab. Bis tief herunter ist der Berg das ganze Jahr hindurch mit eisigem Schnee bedeckt, aus dem nur hin und wieder an den schroffsten Stellen Felsenklippen hervorragen und erst weit unten deutet die grünliche Farbe mancher Stellen auf eine schwache Vegetation; es ist dies ohne Zweifel derselbe körnige Schnee, welcher in der Schweiz oberhalb der Firnenlinie sich zeigt und dort *Firn* genannt wird [2]). Das westliche Horn ist noch reichlicher mit ihm bedeckt, als das östliche und an einer Stelle seines ganz weissen Gipfels war er überhängend, aber nach 10 Tagen das Ueberhängende herabgefallen und, statt seiner, ein grauer Fleck zurückgeblieben. Die Richtung der Hörner ist nach S S O., d. h. ihre schmale Seite ist dahin gekehrt und je weiter herunter, desto breiter ragen ihre Felsenwände und Riffe aus dem Schnee hervor; durch das Fernrohr betrachtet scheinen sie von dunkelgrauer Farbe und schiefrig, das Streichen der Schichten, wie die Richtung des Bergs, von

---

[1]) **Катунскіе столбы.**

[2]) S. Hugi im Berghaus's Annalen der Erd-, Völker- u. Staatenkunde 3. Bd. 3. Heft. S. 237.

NNW. nach SSO., und ihr Fallen sehr schroff, Der verbindende Bergrücken ist einförmig mit Schnee bedeckt, ohne kahle Stellen; von seiner Mitte läuft ein scharfer Kamm nach Süd herab, verliert sich nach und nach in dem mässig hohen, schmalen Bergrücken, welcher die Katunj vom weissen Berel trennt und in seinen Schluchten steigen die Glätscher dieser Flüsse in ihre Thäler herab. Der Fuss des Berges ist verborgen und ruht auf andern.

Eine andere Ansicht gewährt die Nordseite der Bjelucha, von den Alpen zwischen dem Akem und dem Argut betrachtet; weniger glänzend und kolossal erscheint sie da, weil andere, nähere Schneekoppen ihren untern Theil mehr verbergen und die Mittagssonne sie nicht beleuchtet; weit schwieriger ist, wegen der viel grössern Menge des rissigen Schnees und Eises, welche sich mehrere Werste an ihrem Fusse hinstrecken sollen, der Zugang zu ihr. Der sattelförmige Anhang des östlichen Horns, nach NO. gerichtet und erst eine Beugung, dann eine Koppe bildend, erscheint hier höher und breiter, als von Süd betrachtet; das westliche Horn von NNW. gesehen, scheint platter zugespitzt, dachförmig oder pyramidalisch, weil sein westlicher Abfall breiter, als der nördliche und von diesem durch eine kahle, schiefe Klippe getrennt ist.

Ein unternehmender Jäger versuchte einst, den Berg vom Katunjglätscher aus zu ersteigen; aber seine Steile und hauptsächlich die breiten Spalten im eisigen Schnee verhinderten es und noch lange wird er unerstiegen bleiben, denn die grosse Entfernung von allen dazu nöthigen Hülfsmitteln, der Mangel an Wegweisern, das rauhe Klima, die Steile der Hörner, die Wolken und Nebel, in welche diese Königin des Gebirges den grössten Theil des Sommers hindurch verhüllt ist, möchten auch den Muthigsten abschrecken oder ihm unüberwindliche Hindernisse in den Weg legen. Wenn also nicht genaue, geodätische Vermessungen zu Hülfe kommen, wird ihre Höhe noch lange Zeit unbekannt bleiben! Für diese fand ich einen passenden Punkt am rechten Ufer des weissen Berel, bei der Mündung der Jaschpaga. Man erhält da die erste Basis von 300 Faden im Thale und dann nordöstlich auf dem Bergrücken, zwischen jenem und der Katunj, eine beliebige zweite, grössere. Mit einem guten, vom bekannten Astronom Fedorow approbirten Instrumente, aus einem durch eine Achse mit einem Verticalkreise verbundenen Telescope bestehend, das auf einem beweglichen, mit Wasserwagen versehenen Azimuthalkreise ruhte, machte ich eine Messung von der ersten Basis aus, nach der ich die Bjelucha gegen 7000 englische Fuss über den Berel erhaben fand; aber da das schlechte Wetter mir weder erlaubte, die Messung der Winkel zu wiederholen, noch viel weniger eine zweite Basis zu erhalten, so darf ich ihr keinen grossen Glauben schenken. Vielleicht möchte aber der Gebirgsrücken zwischen der hellen und den Glätscher-Quellen der Katunj, den ich nicht bestieg, noch einen bessern und nähern Standpunkt darbieten.

§ 2.

Der *Katunjglätscher*, den man von fern, seiner Moräne und seines grauen Staubes wegen, eher für einen theilweis mit Schnee bedeckten Zweig des Gebirges, als für einen Eisberg hält, dürfte wohl eine genauere Beschreibung verdienen, da, meines Wissens, über die Glätscher Sibiriens noch nichts bekannt geworden ist und sie da überhaupt nicht häufig vorkommen mögen. Er zieht sich in zwei, durch eine breite Felsenwand getrennten, breiten, schroffen Streifen vom Firne der Bjelucha, genauer, von der Westseite des vorhin erwähnten Felsenkamms in südwestlicher Richtung herab; sie vereinigen sich am Fusse der Wand und gehen dann, weniger steil, ins Thal der Katunj herab, das sie ganz ausfüllen; oben ist er weiss, bildet hin und wieder Zacken von schöner, meergrüner Farbe und ist bei jener Felsenwand etwa 300, unten 120 russische Faden breit, bei einer Länge von 2 bis 2½ Werst (sein oberes Ende lässt sich von fern nicht genau bestimmen, und ist sehr schwer zugänglich). Seine Oberfläche ist von jener Felswand abwärts gewölbt und leicht wellenförmig, an den Seiten niedriger, mehr wässrigem, körnigem, sehr unebenem Schnee, als Eise ähnlich, hart, so dass selbst in warmen Sommertagen der Fuss nur schwache Spuren zurücklässt, von vielen seichten Längsrinnen, in denen helles Wasser herabrieselt, gefurcht und besonders in der Mitte durch häufige *Queerspalten* von verschiedener Breite und Tiefe durchbrochen; die meisten nämlich sind nur schmal und nicht tief, andre aber stellenweis bis über eine Elle breit; sie werden nach unten allmählig enger und sind entweder mit Wasser oder Schnee und Steinen angefüllt, oder leer. In eine der breitesten stürzte sich eine den Glätscher herablaufende, helle Quelle mit grossem Getöse und hineingeworfene Steine gaben einen lauten, hohlen Wiederhall; dies Wasser musste wohl von aufgethautem Eise und Firne herrühren; denn nirgends waren weder hier noch auf den benachbarten Bergen Spuren von frischgefallenem Schnee zu bemerken und dem Baue des Glätschers nach konnte es nicht, als Quelle, von den benachbarten Bergen kommen; ein Umstand, der besser mit Saussüre's [1]) und Kämptz's [2]), als mit Hugi's [3]) Beobachtungen übereinstimmt. In den Spalten hat das Eis zum Theil eine schöne, grüne Farbe und ihre Ränder sind, besonders nach dem untern Ende des Glätschers hin, erhaben, so dass sie der Länge nach betrachtet, zackig erscheinen; aber wenige von ihnen scheinen sich bis auf den Boden zu erstrecken. Am obern Ende des Glätschers sieht man einige vom Gebirge herabgefallene *Serác's* (Klumpen körnigen Schnees [4]) und bis über die Mitte herab eine Menge bis zu einem Faden hoher *Glätschertische*, d. i. Eiskegel, auf denen grosse Steinblöcke liegen, einige von ihnen sind ohne Steine, die wahrscheinlich unlängst herabfielen. Bestätigt fand ich auch hier, was Kämptz auf den Schweizeralpen sah [5]), dass diese Steinblöcke nämlich meistens nach Süd und West geneigt sind, was sich durch die stärkere Wirkung der Sonne auf diesen Seiten und durch die westliche Richtung des Glätschers

---

1) S. Voyages dans les Alpes par Saussure. Genève. II. Vol. p. 11.

2) S. Neues Jahrbuch der Chemie u. Physik von Schweigger-Seidel. 7r Bd. 5s Heft.

3) S. seine interessanten Bemerkungen über die Glätscher in Berghaus a. a. O. 3. B. 3. H. S. 300.

4) S. Saussure a. a. O. Neufchatel 1796. 4. Bd S. 158.

5) S. a. a. O.

erklären lässt; doch veranlasst die Form des Blocks zuweilen eine Ausnahme von dieser Regel, ist z. B. sein nördliches Ende viel dünner, als das südliche, so erweicht es das unterliegende Eis auf jener Seite wohl eben so oder noch mehr, als hier, und der Stein bekommt eine andere Neigung; kleine Steine und Erde waren durchgängig in das Eis eingesunken. Deutliche Krystallisation desselben und Glätscherrosen habe ich nicht bemerkt. Die *Moräne* ging von der erwähnten, den Glätscher theilenden Felsenwand, Anfangs etwa 100 Schritte lang, als schmales, wenig über ihn erhabenes, ein paar unbedeutende rundliche Erhöhungen bildendes Band, dann immer höher und breiter werdend nach seinem untern Ende, wo sie den grössten Theil des Glätschers einnahm, aber zuletzt wieder niedriger wurde. Von Queerspalten wurde sie nicht durchbrochen; aber ein paar breite und tiefe Längsspalten theilten ihr unteres Ende, wie das des Glätschers. Ihre Trümmer bestanden grösstentheils aus mehr oder weniger scharfkantigen Steinen von Talk-Chloritschiefer von der verschiedensten Grösse, unter denen hin und wieder Bruchstücke von weissem und gelbem Quarz und dichtem Granat, sehr selten von Jaspis und Grünstein oder eingesprengte Würfel von Schwefelkies und Anflug von Kupfergrün vorkommen und ausserdem hatte der grösste Theil des Glätschers, selbst ein Theil der Spalten und die untere Wand einen leichten Ueberzug von grauer Erde, der ihm viel von seiner Schönheit benahm.

Seine *untere Wand*, von der sich die ersten Zacken etwa 7 — 8 Faden befinden, erhebt sich mit einem Winkel von ungefähr 75° von 4 bis zu 10 Faden; gethautes Eis tropfte in Menge von ihr herab und bildete kleine, der Katunj zufliessende Quellen; kleine Steine fielen in Menge, grosse nur selten von ihr herab, so dass sich ihr nur mit Vorsicht zu nähern war; aber weder Schnee noch Eisblöcke lagen vor ihr auf dem Boden. Ausser den oben beschriebenen Spalten hatte sie noch andere, die bis auf den Boden gingen oder vielmehr sich von ihm nach oben erstreckten, unten 1 bis 1½ Ellen breit waren, so dass man einige Schritte hineingehn konnte, nach oben zu sich verengten, das obere Ende nicht erreichten und in denen es stark thaute. Eine schiefe Längsspalte war an ihrem obern Rande mehrere Ellen breit, ging bis auf den Boden und trennte so das untere Ende des Glätschers in zwei Hälften[1]). Die durch dunklere Streifen zu erkennenden *Schichten* des Eises der Wand sind schief, oft mit noch schiefern zusammenlaufend, ohne deswegen ihre Richtung zu ändern. An der südöstlichen Seite ist das Ende des Glätschers sehr niedrig, mit körnigem, hartem Schnee bedeckt und unter dieser flachen, bald aber sich erhebenden Lage von Eis und Schnee braust die Quelle der Katunj mit weissem Wasser (im Juli mit 0 oder + $\frac{1}{4}$° R. Wärme) $\frac{1}{2}$ Faden breit und eine Elle tief hervor. Ehedem soll sie, wie die Rhone, unter einem Eisgewölbe hervorgetreten seyn, das aber seit einiger Zeit durch die Lavinen des Gebirges zur Seite des Glätschers verschüttet wurde; die zweite schmälere Quelle stürzt auf der andern Seite aus einer Eisspalte heraus.

Wenige Schritte von der untern Wand, stellenweis fast unmittelbar an ihr, befand sich die, aus den früher beschriebenen Steintrümmern, ohne sichtbares Eis bestehende *alte Moräne*, die sich 4 bis 6 Ellen hoch, zuweilen noch niedriger zu beiden Quellen der Katunj hinzieht, und 20 Faden unterhalb sieht man in der Mitte des Thals noch einen höchstens 6 Faden hohen *Hügel* von ovaler Form, der aus den Trümmern derselben, mit Flechten bedeckten Gebirgsarten besteht und seine breite Seite dem Glätscher zuwendet; auf seinem Gipfel waren einige dürre Stangen, wahrscheinlich von kalmückischen Jägern aus Andacht aufgestellt. Er scheint eine ältere Moräne zu seyn, deren Seiten von den tobenden Quellen des Flusses, die ihn im Sommer in einiger Entfernung umgeben und unterhalb sich vereinigen, bei höherem Wasserstande abgespült wurden, so dass nur die Mitte übrig blieb, denn seine Form und die zwar steile, aber nicht sehr felsige Beschaffenheit der die Seiten des Thales begränzenden Berge deuten nicht darauf hin, dass von diesen herabgefallene

---

[1]) Dies stimmt zwar nicht mit Hugis Beobachtungen in der Schweiz (S. a. a. O. S. 310) überein; ich sah es aber ganz in der Nähe.

Trümmer ihn bildeten; dennoch möchte der Glätscher ehedem weit länger und höher gewesen seyn. Eine ähnliche Erscheinung, aber in grösserem Maasstabe sah Saussure am Glätscher des *Mont-dolent*[1]).

In NO ist der Glätscher vom Hochgebirge begränzt; im Hintergrunde schroff aufsteigend bildet es nach Nord die zwei höchsten, steilen Kegel, wird in der Mitte niedriger, erhebt sich südöstlicher von Neuem, aber weit geringer; die linke, nördliche Hälfte ist fast ganz mit Firn bedeckt, nur hin und wieder ragen felsige Abgründe hervor; rechts werden sie häufiger, die Schneemenge geringer; der Firn senkt sich besonders zwischen dem nördlichsten, höchsten und dem zweiten, zweizackigen Horne zum Glätscher herab. An dieses Hochgebirge schliessen sich nun zu beiden Seiten des Katunjthals und des Glätschers zwei hohe, steile Bergrücken an, deren einer die Katunj vom weissen Berel, der andere die zwei Hauptquellen der erstern von einer dritten nördlichern trennt; beide sind hin und wieder felsig, schiefrig, (namentlich Talk-Chloritschiefer, der weiter abwärts in Thonschiefer übergeht) auch im Sommer mit Schneeflecken versehen, aber doch bis an die Gipfel mit Pflanzen bedeckt, ja bis über die Mitte hinauf hin und wieder mit einzelnen, kümmerlichen, alten, zum Theil dürren Lärchen und Zembern, die sehr selten ein junger Nachwuchs begleitet, bewachsen; vom südlichen stürzt sich, nahe am Glätscher eine schäumende Quelle herab. Zwischen ihnen schlängelt sich im offenen, mit Steinen von mässiger Grösse, mit netten Pflanzen und niedrigen Sträuchen bedecktem Thale, an dessen Seiten im Juli noch stellenweis kleine, wahrscheinlich von herabgefallenen Lawinen herrührende Schneefelder sich befanden, die Katunj, mit mässiger Schnelle und häufige Inseln bildend hinab.

Auf dem Glätscher und seiner Moräne fand ich weder Pflanzen oder Pflanzentheile, noch andere Zeichen von lebenden Wesen, als einige dem Anscheine nach sich wohl befindende Spinnen und die Produkte der Verdauungskraft eines Bären auf letzterer. Seine Umgebungen werden, so viel ich bemerken konnte, nur von einzelnen Bären und Hirschen, häufiger aber von Bobáks und Steinhaasen (*Arctomys bobac* und *Lagomys alpinus*) bewohnt; letztere nisten selbst in der alten Moräne und hier findet man die schwarze Abart derselben häufiger, als anderswo. Von Vögeln sah ich in seiner Nähe einzelne Steinkrähen (*Corvus graculus*); von Insekten, Spinnen und einige Fliegen.

---

[1]) S. a. a. O. 2ter Band S. 292.

Die Flora ist auf den Bergen und im Thale zunächst am Glätscher gröstentheils alpinisch und subalpinisch. In der Mitte des Juli blühten hier:

Poa altaica, Stipa Redowskii, Alchemilla vulgaris, Myosotis alpestris, Campanula glomerata, Viola altaica, Ribes nigrum, Ribes graveolens Bge., Gentiana altaica, Athamanta crinita, Bupleurum aureum, Lilium martagon var., Rumex acetosa, Epilobium latifolium, Polygonum bistorta, P. alpinum, Saxifraga crassifolia, S. sibirica, Silene graminifolia, Stellaria cerastoides, Cerastium pauciflorum, Lychnis tristis, Sedum elongatum, Spiraea chamaedrifolia, Papaver nudicaule, Aquilegia glandulosa, Ranunculus altaicus, Callianthemum rutaefolium, Thalictrum exaltatum, Dracocephalum altaicum, D. nutans, Thymus serpyllum, Scutellaria lupulina, Gymnandra altaica, Pedicularis compacta, P. elata, Macropodium nivale. Geranium albiflorum, G. pratense var., Polygala vulgaris, Trifolium lupinaster, Oxytropis spec., Hedysarum obscurum, Erigeron altaicus, E. elongatus, Senecio nemorensis? Doronicum altaicum, Pyrethrum pulchrum, Carex melananthus, Urtica urens.

§ 3.

Von der Bjelucha zieht sich nun, längs der Katunj, eine *Gebirgskette* von SO nach NW und giebt vielen östlichen und südwestlichen Zuflüssen den Ursprung; sie bildet nicht, wie es von fern scheint, einen ununterbrochenen Rücken, sondern auf dem untern Gebirge ruhende, schroffe, zerrissene, mit Trümmern, Abgründen, Feldern und Tobeln von Schnee bedeckte Felsengipfel von den verschiedensten Formen, die durch Einsenkungen und Abstürze vielfältig durchbrochen sind. In der Nähe der Bjelucha sind sie wol die höchsten der beiden Bergketten, bilden zum Theil Felsenthürme, Zacken und Mauern, senken sich an den Quellen der beiden Kuragan's, erheben sich dann von Neuem, um an denen des Tjurgensu, der Stanowaja und der Chasinicha wieder unterbrochen zu werden. Dann bilden sie bis zu den Quellen der Sajatschicha und der Muïta hin eine für unübersteiglich geltende Kette, die im Ganzen niedriger, als der südlichere Theil, östlich vom Talmenje-See ihren kulminirenden Punkt hat, aber nördlich vom grossen Sugasch zu Alpen, die nur hie und da noch mit Felsenklippen und Schnee bedeckt sind, herabsinkt und nördlich vom kleinen Sugasch, in der Nähe von Uimonsk, in waldigen Bergen an der Katunj sich endet. Die Gipfel dieser Kette befinden sich, bis zur Sajatschicha hin, weit über der Gränze des ewigen Schnees und nur ihre zerrissene, schroffe Form ist die Ursache, dass sie auf der Südwestseite nicht gleichförmig damit bedeckt sind: auf der Nordostseite hingegen, z. B. an den Quellen des zweiten Kuragan's, der Chasinicha, Osinicha, geht er viel weiter in die Tiefe herab, bedeckt sie da weit ununterbrochener und verbirgt ihre wahre Form. Gröstentheils wenigstens scheint diese Bergkette von schiefriger Textur zu seyn und von dieser sind auch die Nebenzweige, welche von ihr in der Nähe der Bjelucha von O nach W längs des Kuragan und am linken Ufer der Stanowaja von SSO nach NNW, allmählig sich senkend zur Katunj sich hinziehn. Aehnliche Verzweigungen findet man auf der andern Seite längs der Kutschurla nnd des zweiten Kuragan.

Eine zweite *Gebirgskette* zeigt sich vom östlichen Horne der Bjelucha von WNW nach OSO; sie ist ununterbrochener und länger, als die nordwestliche, senkt sich gleich in der Nähe dieses Berges beträchtlich, was aber, von fern gesehen, durch einen mit vielem Schnee bedeckten Vorberg, der einer Quelle des weissen Berel den Ursprung giebt, verdeckt wird, hebt sich von Neuem, wird wieder niedriger und steigt endlich an den Quellen der Jamanuschka und des Aregom zu einem hohen, zerrissenen, steilen Felsen- und Trümmergebirge empor, das auch auf der Südseite den ganzen Sommer hindurch viel Schnee behält; nahe am Argut, unterhalb der Mündung der Koksa, senkt es sich wieder, bleibt aber immer schroff und unzugänglich, erhebt sich dann an seinem rechten Ufer nochmals sehr steil, steigt zwischen ihm und dem linken Ufer der Topolewka wieder über die Schneegränze empor, verläuft dann von NW nach SO und bildet hier ebenfalls höchst schroffe, zerrissene, unzugängliche, zacken- und nadelförmige, selten ebene Gipfel von schiefriger Beschaffenheit, von derselben Farbe, wie die Bjelucha und mit einem Streichen der schroff fallenden Schichten von ONO nach WSW. So zieht es sich bis etwa 20 Werst oberhalb der Mündung der Alacha in den Argut an diesem hin; dann scheint es aber sich beträchtlich zu senken, denn weiter am Argut hinauf konnte ich keine hohen Schneeberge mehr erblicken, ob ich gleich eine weite Aussicht hatte; vielleicht wendet es sich aber mehr nach Ost, so dass die westlichern Gipfel mir die östlichen verbargen und dann könnte wol an den Quellen der weissen Flüsse, Topolewka und Tschegom der von v. Bunge erwähnte *Alas-tu* (kahler Berg) oder Ijik-tu (Gottesberg, diesen Namen legen die Kalmücken mehreren Bergen bei)[1]), der nach ihm etwa 50 Werst südlich von der Mündung des Kurai in die Tschuja liegt, der höchste Gipfel dieses Theils des Hochgebirges seyn. Ein nicht weniger hoher Berg, von den Kalmücken *Irbis-tu* genannt, soll nach ihm, ohngefähr 80 Werst in SSW von der Tschuja, da wo sie sich von O nach NW wendet, gelegen seyn[2]); ich sah ihn aber nicht und konnte auch von Russen und argutschen Kalmücken nichts über ihn erfahren, bin also in Zweifel, ob er noch zum katunischen Gebirge gehört oder nicht. Von dem weit schneereichern und unzugänglichen Nordabhange dieser Gebirgskette ziehen sich allmählig abfallende Nebenzweige zwischen der Kutschurla und dem Akem, zwischen diesem und dem Kair, zwischen dem Kair und dem Jutuk und zwischen diesem und dem Kulagasch nach NO; sie sind alle sehr schroff und schwer zugänglich; der übrige Theil derselben zwischen dem Argut und der Tschuja ist noch ununtersucht und bietet der Erforschung noch

---

1) S. von Ledebour a. a. O. 2ter Band S. 521.

2) Schriftliche Mittheilungen.

ein weites Feld dar; er scheint aber sehr zerrissen und steil zu seyn, denn es giebt nur wenige Pässe vom Argut zur Tschuja und auch diese sind nur mit Gefahr zu passiren. Vom östlichen Ende (oberhalb der Kurai nach dem Tschegan zu) sagt v. Bunge[1]: „In einer Entfernung von 10 Werst vom linken Ufer der Tschuja fängt die Ebene an, sich terrassenförmig zu einer Reihe weit höherer Koppen, als auf dem rechten, zu erheben, die, am nördlichen Abhange gesehen (am 26sten Mai) fast bis zur Hälfte mit Schnee bedeckt waren, der einen gleichmässigen Ueberzug, nicht aber einzelne Schneelagen bildete. Sie erscheinen sehr steil und felsig, ihr Fuss ist bewaldet, was bei andern Bergen nicht der Fall ist. Dies Gebirge oder vielmehr der höchste Theil desselben ist es, der beim Uebergang über die Sarduma plötzlich vor Augen tritt. Die Bergkette begränzt die Steppe im Halbkreise und schickt wieder hohe Ausläufer bis nahe zu den Ufern der Tschuja.“ Später besuchte er noch eine Alpe am Tetagom; also bis dahin mag das Gebirge eine bedeutende Höhe haben.

§ 4.

Der *südliche Abfall* des Hauptgebirges ist steil und die ihm zunächst liegenden Bergreihen zwischen der Katunj und dem weissen Berel, zwischen diesem und dem schwarzen, zwischen der Bjelaja und Koksa, längs dieser bis zum Argut und dessen rechtes Ufer hinauf, dann die zwischen dem schwarzen Berel und der Rachmanowka und Koksa, zwischen dieser und der schwarzen Alacha, endlich die Bergrücken näher nach der Buchtarma hin und zwischen der schwarzen und der weissen Alacha sind schon weit niedriger unter der Schneegränze, ob dieser gleich an vielen Stellen der Nordseite der höhern Rücken z. B. an den Seiten der Rachmanowka, an den Quellen der Koksa und ihrer Zuflüsse u. s. w. nicht ganz wegthaut. Die Berge zwischen der Koksa, dem schwarzen Berel, der schwarzen und weissen Alacha scheinen etwas höher, als die übrigen zu seyn; man findet auf ihnen grössere Schneefelder und überhaupt ist hier eine allgemeine Erhebung des Bodens bemerklich, der sich nach West zum Berel, nach Süd zur Buchtarma, nach Ost zum Argut senkt. Der untere Theil der Abhänge, besonders der nördliche, ist mit Wald und Gesträuch bedeckt; die Südseite hat, besonders wo sie nicht felsig oder trocken ist, eine üppige Vegetation von alpinen und subalpinen Pflanzen und ist im Allgemeinen steiler und felsiger als die sumpfige Nordseite. Noch niedriger, waldiger und im Sommer ganz frei von Schnee sind die Berge am rechten Ufer der Buchtarma; ihre Beschaffenheit aber im obern Verlaufe dieses Flusses, wie an der weissen Alacha und am Jassater, ist bis jetzt ganz unbekannt, von Weitem erscheinen sie weniger hoch, aber schroff und felsig und so sollen sie auch nach den Aussagen der Kalmücken und einzelner russischer Jäger, die sich dahin verirrten, seyn, so dass das Reisen auf ihnen sehr erschwert ist. Bis an die nördlichen Quellen der Buchtarma möchte wol diese die Gränze des katunischen Gebirges bilden; aber östlicher trennt es kein Fluss mehr von den südlichern, einigen Quellen des Irtysch den Ursprung gebenden Bergketten, die wahrscheinlich eine Fortsetzung des katunischen und des die Tschuja in Süd begränzenden Sailughem-Gebirgszugs sind; hier ist also seine Gränze noch zu erforschen.

---

[1] S. v. Ledebour a. a. O. 2ter Band S. 79.

In *Ost und Nordost* erreichen die Berge bis nahe an die Tschuja heran, ohne eben absolut sehr hoch zu seyn, häufig die Alpenhöhe, weil die Erhebung des Bodens ohnedem schon in den kuraischen und tschujischen Gebirgsebenen sehr gross, schon an der Mündung des Kurai, nach v. Bunge, über 4800 Fuss hoch ist. Nach allen Nachrichten sind sie hier, von der Topolewka an bis an die Mündung der Tschuja hinab sehr schroff und unzugänglich daher auch weniger bewaldet und da auch v. Bunge das linke Ufer der Tschuja nur an der Mündung des Tegagom betrat, ebenfalls noch ununtersucht.

Auf der *Nordseite* findet man neben den erwähnten Verzweigungen des Hochgebirges, namentlich nördlich vom Kair, an der Kutschurla und dem

Akem bis zum Argut eine freundliche Alpengegend, deren über die Waldgränze erhabene Gipfel weniger steil und trocken, als die des Südabfalls, meist sehr zugängliche, platte, selten sumpfige, aber doch feuchte und mit einem Teppiche der schönsten Alpenpflanzen und Weiden für das Vieh, mit kleinen Seen und Felsenparthien, mit krystallhellen Quellen, zuweilen mit kleinen Schneefeldern geschmückte Koppen bilden, auf denen man mehrere Stunden lang, ohne Mühe und ohne sich in die Wälder herabzulassen, hinreiten kann. Ihre Richtung ändert wol nach dem Laufe der Flüsse und ist, weil die Aussicht so oft unterbrochen ist, schwer zu bestimmen; doch ist sie häufig, besonders in der Nähe des Hochgebirges, z. B. nördlich von Kair, von West nach Ost und die nördlichen Flüsse mögen wol mehr das Gebirge durchbrechen, als seiner Richtung folgen; ähnliche Alpen sollen auch in den Höhen des Kuragan und der Muïta vorkommen. Von der Waldgränze an werden aber ihre Abstürze sehr schroff, mit Trümmern und, die Abgründe des Argut ausgenommen, mit Wäldern und Moosen bedeckt und von Schluchten durchbrochen. Weiter gegen das Ufer der Katunj herab werden die Berge immer niedriger, noch waldiger, als auf der Südseite, mit Gesträuchen und hohen Pflanzen dicht bewachsen; nur selten erstrecken sich Felsen bis an den Fluss und auch dann sind sie von keiner bedeutenden Höhe. Jenseit des Akem bis zur Tschuja werden aber die Ufer felsiger, schroffer und Felsenwälder verhindern die Kommunikation längs ihnen; die Katunj aufwärts von der Muïta bis Uimonsk treten dagegen die Berge vom Ufer zurück und bilden ein freundliches offenes Thal; sie begränzt das Gebirge in Nord.

Der *Westabfall* ist, durch die Katunj gesperrt, steil und viel kürzer, als die übrigen, so dass der längste seiner Flüsse, trotz der Krümmungen, wenig über 25 Werst lang seyn mag; auf ihm haben die dem Hochgebirge sich anschliessenden Alpen mehr die platte, kuppelförmige Form und den feuchten, öfters sumpfigen, aber an Alpenpflanzen reichen Boden des Nordabfalls, sind, die Stellen ausgenommen, wo sie von Nebenzweigen des Hochgebirges durchschnitten werden, noch weniger felsig, jedoch durch die häufigen, vom schneereichen Hochgebirge sich herabstürzenden Bäche vielfältig durchbrochen, von geringerm Umfange. Am bedeutendsten sind die von S O nach N W gerichteten Alpen von den Quellen der Bolschaja bis zum Talmenje-See, zwischen ihm und der Stanowaja und von da bis zum Tjerjensu; sie ziehen sich am rechten Katunjufer bis zum Fusse der Bjelucha hin. Tiefer herab werden die Berge sehr steil, felsig, von schiefrigem Baue, mit Nadelwald, Moos, Flechten, weiter herab mit subalpinen Pflanzen dicht bewachsen und trümmerig, geben an der Katunj unterhalb des Sugasch dem uimonschen Thale Raum und treten auch oberhalb der Osernaja mehr oder weniger vom Flussufer zurück. Die Katunj bildet hier die Gränze zwischen dem Cholsun und dem katunischen Gebirge.

§ 5.

Grosse Höhlen habe ich nirgends im Gebirge gesehen und, trotz meiner Nachfragen, auch nichts davon gehört; das so seltene Vorkommen des Kalks in demselben ist wol die Ursache davon.

ZWEITES KAPITEL.

Die Flussthäler und Flüsse.

§ 1.

Die *Thäler* der kleinen Bergflüsse sind, wenn die von den Gipfeln der Berge in Rinnen herabfliessenden Quellen sich zu Bächen verwandelt haben, mehr das Gebirge durchschneidende, mit Steintrümmern, Wald, Gestrüppe und Sümpfen gefüllte, nur mühsam, oft gar nicht zu passirende Schluchten, als Thäler zu nennen. Solche *Nebenthäler*, die denn meist *Queerthäler* sind, bilden namentlich die Zuflüsse des Berel, der Koksa, die östlichen Zuflüsse der

Katunj, die westlichen des Argut, nur manche der grössern erweitern sich hin und wieder zu Seen oder kleinen Wiesenthälern, und werden besonders an ihrer Mündung breiter, z. B. an der untern Kuragan, der nördlichen Kutschurla, der Muïta, der Osernaja, der Topolewka. Die grössern *Längenthäler* zeigen aber meist eine andere Beschaffenheit und verdienen einer besonderen Erwähnung:

1. Das *Thal der Katunj*, das Hauptthal des Gebirges, dessen Richtung erst nach N W und dann nach O S O es angenommen hat. In seiner Nähe, am Glätscher, ist es ¼ — ⅓ Werst breit, beim Zuflusse der dritten, hellen Hauptquelle schliesst es sich, öffnet sich dann wieder bis unter der Mündung des Tjurgensu auf ½ bis 1 Werst, hat eine mässige Senkung, ist bis zum Kuragan unbewaldet und nur mit Gestrüpp von Weiden und Zwergbirken bewachsen, dann aber hie und da bewaldet. Sein Boden ist steinig, fest, zum Theil sumpfig und von Erde aus zertrümmerten Gebirgsarten schlammig. Unterhalb der Osernaja verengt es sich, bildet von Felsenwänden beengte Schluchten, besonders an den Mündungen der Bystrucha, Kostuschka und Biruksa. An der des Sugasch erweitert es sich aber zu einer bis 7 Werst breiten, trocknen, steinig-thonigen, mitunter salzhaltigen, mit mässig hohen Pflanzen, an den Ufern mit Futterkräutern, längst der Ufer der linken Zuflüsse mit Lärchenwäldchen, an der Kutschurla und abwärts aber mit dichtem Walde bedeckten Fläche, die *uimónsche Steppe* oder Uimón und Uiman genannt; ein Name, der von einem vor alten Zeiten hier nomadisirenden Fürsten herrühren soll und mit Unrecht auf den Fluss übergetragen ist. Unterhalb der Margala treten die Berge öfters an die Flussufer heran, aber erst einige Werste unter der Mündung der Kutschurla wird das Thal oder die Steppe von ihnen geschlossen; weiter herab zur Tschuja erweitert es sich nur selten; grösstentheils ist es da von Bergen beengt.

2. Das *Thal der Tschuja*. Es nimmt da, wo es aus dem Gebiete des Sailughem-Gebirges in das des Katunischen tritt, gleich dem östlichen Theile des letzteren, eine Richtung von S S O nach N N W an und bildet Anfangs

die *tschujische Steppe*, welche sich, 30 — 40 Werst breit bis zur Mündung des Tschegan erstreckt; hier verengt es sich, erweitert sich aber bald wieder, oberhalb des Tutugöm, zu der gegen 50 Werst langen, gegen 20 Werst breiten und bis gegen die Mündung des Mön sich ausdehnenden *kuraischen Steppe*. Diese beiden grossen, von 4800 bis über 5700 Fuss hohen Gebirgsebenen haben einen trockenen, thonig-sandigen, oft salzhaltigen, zuweilen steinigen Boden, der stellenweis salzhaltige, zum Theil nur dieser Gegend eigene Alpenpflanzen erzeugt und hin und wieder mit Gesträuch, noch seltner mit einzelnen Bäumen bewachsen ist[1]. Weiter abwärts wird das Thal steiler, schmäler, waldiger, öfters von Bergen beengt, endlich treten unterhalb der Mündung des Aigulak, wo es nur etwa 3700 Fuss Höhe hat, felsige Berge so nahe an den Fluss heran, dass seine Ufer den ganzen Sommer durch unwegsam sind.

3. Die *Thäler des Argut* und seines Zuflusses der *Koksa*. Der obere Theil des ersten ist noch ununtersucht und soll von mässiger Breite seyn. Von der Mündung der Alacha an bildet es bei einer, der des Hochgebirges zwischen dem Argut und der Topolewka, ähnlichen Richtung von O S O nach W N W ein Längenthal; dann aber, mehr nach Nord sich wendend, durchschneidet es das Hochgebirge an der Mündung der Koksa und wird bis zu seiner Mündung ein Querthal. Sein Boden ist bis über die Alacha hinauf trocken, talkigthonig, fest, zum Theil salzhaltig, kümmerlich mit niedrigen Pflanzen bewachsen; selten wird er sumpfig. Von der Mündung der Alacha an bis nahe an die chinesische Ueberfahrt ist es ½ bis 1 Werst breit, dann verengt es sich auf eine kurze Strecke, öffnet sich mit dem der Koksa vereint wieder, schliesst sich aber bei ihrer Mündung ganz, erweitert sich bis zur Topolewka hie und da zu schmalen Wiesenplätzen, dann bis zum Kulagasch auf ½ Werst, von hier aber bildet es, einige kleine, dürre, steinige Thäler an den Mündungen

---

[1] S. v. Ledebour a. a. O. 2ter Band S. 88 u. s. w.

des Ungur und der Schala ausgenommen, schreckende, von den schroffsten Felsenwänden beengte Schluchten und wird nur an der Mündung wieder ein wenig breiter. Die Flussufer sind oberhalb meist bewaldet, vom Kulagasch an kahl.

Das freundlichere Thal der Koksa zieht sich, vom Hochgebirge nur durch einen Bergrücken getrennt, von Ost nach West, ist an der Quelle gegen ½ und im grössten Theile seines Verlaufs ¼ bis ½ Werst breit, verengt sich an der Mündung der Bjelaja und besonders an der Mündung, oberhalb welcher es sich bis auf 2 Werst erweitert. Es ist durchaus mit niedrigen Pflanzen, öfters mit Nadelwald, stellenweis mit Steintrümmern bedeckt, Anfangs sumpfig, weiter herab trocken und salzhaltig.

4. Die *Thäler der Buchtarma* und des *Berel.* Das erstere liegt, als südliche Gränze des katunischen Gebirges, ausserhalb des russischen Gebiets und ist daher wenig bekannt. Es scheint, besonders näher nach der Mündung des Berel hin, wo es etwa eine Werst breit ist, von Bergen, die sich von beiden Seiten dem Flusse nähern, beengt zu seyn.

Das Thal des weissen Berel ist in allen seinen Verhältnissen dem obern Thale der Katunj sehr ähnlich; nur ist es tiefer. Nach der Vereinigung mit dem des schwarzen wird es von Felsbergen zu einer steilen, ungangbaren Schlucht verengt, die sich erst unterhalb der Mündung der Jasawka bis zur Mündung des Flusses zu einem freundlichen Wiesenthal erweitert.

§ 2.

Der Verlauf der *Flüsse* ist für die geographische Bestimmung eines Landes von besonderer Wichtigkeit und hier hat er noch eine persönliche für die Jäger, die ihre Jagden, besonders im Winter, vorzugsweise längs ihnen anstellen; daher hat nicht nur jeder Fluss, ja jeder Bach hier seinen eigenen, öfters zwei Namen, einen russischen und einen kalmückischen, während hohe Berge, auf die sich selten ein Jäger versteigt, ja ganze Bergreihen unbenannt bleiben oder höchstens nach den Flüssen ihre Namen erhalten. Bemerkenswerth ist hierbei, dass die Benennungen der südlichern Flüsse, z. B. der Tschuja, des Argut, Jassater, der Buchtarma, des Berel, wie man mich versicherte, nicht aus der kalmückischen Sprache genommen sind. Für den letztern haben die Kalmücken selbst einen eigenen Namen. Um so mehr möchte aber hier eine genauere Bezeichnung der Flüsse des katunischen Gebirges, die ein Gegenstand meiner besondern Aufmerksamkeit waren, eine Stelle finden, da gerade über sie in den Schriften und Karten Unbestimmtheit und Widersprüche herrschen, ihr Verlauf und ihre Namen zum Theil falsch oder gar nicht, zum Theil in v. Ledebours Reise und der beigefügten Karte anders, als bei Schangin und in der Pansnerschen Karte des Hüttenbezirks, angegeben sind; — eine Verschiedenheit, die ohne Zweifel davon herrührt, dass Schangin von Nord aus diese Gegenden zu einer Zeit besuchte, wo sie nicht bewohnt waren; (denn die russischen Läuflinge verbargen sich noch in Schluchten und die Kalmücken fürchteten sich vor ihnen hier zu nomadisiren, ebenso die Chinesen und Kirgisen), also den Flüssen neue oder von seinen Begleitern gegebene, meist russische Namen ertheilte, die dann in die Karte des Hüttenbezirks aufgenommen wurden, während v. Ledebour in seinem Werke die von den später sich ansiedelnden Russen und Kalmücken den Flüssen ertheilten Namen beibehielt. Da jene den jetzigen Gebirgsbewohnern grösstentheils unbekannt sind, so wäre es wohl am besten, in eine künftige Karte die letztern aufzunehmen und mit ihnen benenne auch ich die Flüsse.

Nach der Beschaffenheit des Wassers kann man die *Flüsse* des katunischen Gebirges in zwei Arten theilen, in die *wasserhellen*, aus Quellen des Innern der Erdrinde, zum Theil aus Gebirgsschnee entspringenden und in die *weissen*, von mineralischen Bestandtheilen gefärbten. Letztere kommen wohl alle oder doch grösstentheils, wie in der Schweiz, unter Glätschern hervor; an der Katunj sah ich dies selbst und von andern, wie von der Bjelaja, dem Intuk, dem Kulagasch, dem Akem, der Kutschurla und dem weissen Berel bestätigen es einstimmige Aussagen; doch wäre es möglich, dass in diesem

Gebirge, wo man an den Ufern so viele verwitterte, in Mörtel und Staub verwandelte Gebirgsarten, besonders Chloritschiefer, findet, Flüsse auch von diesen allein eine, wenn auch schwache Färbung erhalten könnten, ohne dass Glätscher im Spiele zu seyn brauchten; dies scheint mir namentlich mit dem Jassater der Fall zu seyn. Einige der weissen Flüsse, wie die Kutschurla, der Akem, der Intuk, sollen, gleich den schweizerischen[1]), auch im Winter weiss seyn; andere, wie der Berel, die Katunj, bekommen von Ende Oktobers bis Ende Mais, früher oder später nach dem Eintreten oder der Dauer der Fröste, eine hellere Farbe. Wahrscheinlich sind letztere, durch örtliche Verhältnisse, besonders durch die geringere Grösse der Glätscher auf der Süd- und Westseite des Hochgebirges, der Winterkälte mehr ausgesetzt, so dass sie unter den Glätschern grösstentheils ausfrieren und ihnen nur die tiefern, hellen Quellen übrig blieben.

§ 3.

Der Hauptfluss des Gebirges ist die *Katunj* (so wird der Fluss bis zu seinen Quellen allgemein von Russen und Kalmücken genannt; Katunja und Uimon sind blosse Bücher- und Kartennamen; der letztere von der Steppe auf den Fluss oberhalb des Koksu übergetragen; das kalmückische Wort Katunj bedeutet ein angesehenes, vornehmes Weib). Nachdem ihre unter dem Glätscher hervorbrechenden zwei Quellen sich vereinigt, einige Sturzbäche und 5 Werst unterhalb eine dritte, helle Quelle aufgenommen haben, verläuft sie schnell aber still, weil ihr Bette mit Schlamm gepolstert ist, nach SSW, hernach aber, 13 Werst vom Glätscher, in einem grossen Bogen nach WNW und NNW, von der Mündung des Taitanak aber bis zu der des Koksu nach NO, diese Krümmung ist auf unsern Karten viel zu gering angegeben; daher bleibt auf ihnen für den Cholsun eine zu grosse Breite übrig, die weder seiner Form, noch der Grösse und Zahl seiner Flüsse entspricht, während das katunische Gebirge und seine Flüsse zu sehr beschränkt sind. Unterhalb des Koksu biegt sich die Katunj nach Ost, in der Nähe von Uimonsk nach O S O, gegen den Argut hin und abwärts aber wieder nach N O und N. Den Senkungen des Thals, dem schlammigen oder steinigen Grunde gemäss, fliesst sie bald langsamer und still, bald schneller und rauschend dahin. Ihr, wenn auch von mineralischen Bestandtheilen gefärbtes Wasser ist doch trinkbar, ohne Nebengeschmack, nicht arm an Fischen, aber, wie alle Bergflüsse, besonders in der Nähe der Quellen, auch im Sommer kühl. Sie hinaufzufahren ist wegen der Stromschnellen, besonders oberhalb und unterhalb der Tschuja, unmöglich; aber bei den Dörfern, und an den Mündungen der Kutschurla und des Akem fährt man in Kähnen über sie; vom Juli an reitet man 15 Werst oberhalb Uimonsk und früher noch von der Mündung der Osernaja an aufwärts, im Spätsommer auch bei jenem Dorfe und unterhalb in Furten über sie; an den meisten Stellen ist sie aber zu reissend und tief dazu. An den Mündungen des Koksu, des Argut und der Tschuja ist sie breiter und tiefer, als diese, also, wenn auch von geringerer Länge, doch, mit Recht, als der Hauptfluss anzusehen. Die weissen Gebirgsflüsse, mit reissender Schnelle einströmend, drängen ihr helleres Wasser auf die andere Seite und vermischen sich nur nach und nach mit ihr, so dass sie noch weit abwärts zu unterscheiden sind. Zahlreiche, mit einzelnen Weiden und Zwergbirken bewachsene Inseln hat sie in ihren Höhen; sie stehen aber ihren grössern, mit verschiedenartigen Bäumen und Sträuchern, besonders mit schönen Lorbeerpappeln und Tamarisken, bedeckten Inseln oberhalb des Koksu, an Schönheit weit nach.

---

[1]) S. Storrs Alpenreise 1ster Theil S. LXXXV.

Die *Zuflüsse* der Katunj von ihren Quellen an bis zur Mündung der Tschuja hin (einige kleine Bäche, welche die Kalmücken gewöhnlich *Karasú* nennen, ausgenommen) und die ungefähren Entfernungen ihrer Mündungen von jenen sind:

Von der *rechten Seite*; in südwestlicher und westlicher Richtung:

1. Der *Kuragán*, 28 Werst, gegen 10 W. lang: ist trotz seiner Kürze ziemlich breit und tief, muss also viel Zuflüsse aus dem Hochgebirge erhalten. Seine Quellen nähern sich denen des untern Kuragan und der Kutschurla.

2. Der *Tjurgénsu*, 34 W., etwas länger, aber nicht breit; er besteht aus zwei Armen, die sich nahe an der Mündung vereinigen, hat Anfangs eine südliche, dann südwestliche Richtung und ist unterhalb sehr reissend.

3. Die *Sajatschicha*; 44 W. Klein.

4. Die *Osernája;* 59 W. Mehrere Quellen, von denen die beträchtlichste aus S O kommt, vereinigen sich im Talmenje-See, der an seinem westlichen Ende von N O her den Bach *Chairusówka* aufnimmt, und fliessen dann aus ihm, als Osernaja, 20 Werst lang, nach S S W gerichtet, der Katunj zu; etwa 10 Werst unter dem See nimmt sie, von N O, die *Stanowája* (kalmückisch Bitschiktú) auf, die ihre Quellen in der Nähe des Tjurgensu und der Chasínicha hat.

5. Die *Maráluschka*, 67 W.; wenig über 5 Werst lang.

6. Die *bolschája Rjétschka;* 75 Werst, etwa 20 Werst lang; sie ist in ihrem obern Verlaufe sehr gekrümmt und nähert sich der Osinicha und Muïta.

7. Die *Lugáwka*, klein; 81 W.

8. Die *Koslúschka;* 89 W, von der Länge der Bolschaja; sie besteht aus 3 Quellen, von denen die südlichste die beträchtlichste, und ist an der Mündung sehr reissend. Ihre Quellen sind unfern von einigen der Muïta.

9. Die *Sobátschja* (kalmückisch Arügom); 99 W., 20 Werst lang.

10. Die untere *Sajatschicha*, 103 Werst, (kalmückisch *Kornutú*); etwa 15 Werst lang.

11. Der grosse *Sugásch*, 129 Werst. Gegen 15 Werst lang; seine Quellen nähern sich denen der vorigen und des grossen Okol.

12. Der kleine *Sugasch*, 132 Werst. Klein, in den Höhen entfernt er sich von jenem.

Diese Zuflüsse der rechten Seite der Katunj sind auf der Ledebourschen Karte mit denen der linken verwechselt worden.

Unterhalb Uimonsk in nordöstlicher, nördlicher und nordwestlicher Richtung:

13. Der kleine *Okól*, 159 W. Ein kleiner Bach, der sich am Dorfe Uimonsk in die Katunj ergiesst.

14. Der grosse *Okól*, 167 W. Etwa 15 W. lang.

15. Die *Muïlá* 179 W. (Die Bjelowódnaja der Karte des Hüttenbezirks); 20 W. lang; vom östlichen Abhange des Schneegebirges in mehrern Quellen kommend, bildet sie mehrere Seen und ergiesst sich ein paar Werst unterhalb des Dorfes Nischne-Uimonsk in die Katunj.

16. Der *Akschán*; 187 W., kaum 15 W. lang; erreicht das Hochgebirge nicht.

17. Der untere *Kuragán* 199 W., (die obere Kotogórka jener Karte); ein bedeutender, reissender, heller Fluss, der nordwestlich von der Bjelucha seine Quellen hat und gegen 65 W. lang ist. Am linken Ufer nimmt er, 20 W. von der Mündung die *Osínicha* auf, deren Höhen sich dem Talmenje-See nähern und mehrere Werste höher die *Chasinicha*, beides wilde, von der Ostseite des Hochgebirges sich herabstürzende Bergbäche.

18. Die *Kutschurlá*; 209 W. (die mittlere Kotogorka j. K.). Sie kommt unter Eis von der Nordwestseite der Bjelucha hervor, hat mehrere helle Zuflüsse, ist aber doch bis zu ihrem See, welchem sie, 10 W. lang, zwischen Felsen, Staub nnd Trümmern zuströmt und einen Theil ihres Schlamms abgiebt, sehr weiss, verläuft dann bis zur Katunj über grobes Gerölle nach NNW, ist unterhalb Uimonsk einer der tiefsten Zuflüsse, sehr reissend und rauschend und nur an wenigen Stellen z. B. 2 W. oberhalb der Mündung, wo sie etwa 20 Faden breit ist, im Sommer auf starken Pferden zu passiren. Bis zum See kann man an ihren Ufern hinreiten, weiter hinauf aber nicht. Links fliesst ihr der *Kulagasch* zu.

19. Der *Akán* 222 W. (die untere Kotogorka j. K.). Er kommt unter dem ewigen Schnee und Eise der Bjelucha in einiger Entfernung von ihr hervor, wie man sagt, als bedeutender Bach, hat bei ohngefähr 34 W. Länge einen nördlichen Lauf, mit einer geringen Beugung nach West, über grobes Gerölle, in wilden, wenig gangbaren Gegenden und ist noch reissender und tobender, als die Kutschurla, aber seichter und nur halb so breit. Die Bäche *Amüskentú* und *Uruktuái* fliessen ihm von S O zu.

20. Der *Argut.* Dieser Hauptzufluss der Katunj wurde zeither gänzlich verkannt; auf der Karte des Hüttenbezirks ist ihm nur ein kurzer Lauf nach N O gegeben; auf der Ledebourschen Karte ist er noch kürzer und mit dem Akem verwechselt und Ritter[1]) meint, dass er aus dem Hochgebirge herabstürze, was auch nur zum Theil gegründet ist. Gewiss ist, dass er seine Quellen jenseit der chinesischen Gränze zwischen der Tschuja und denen der Buchtarma hat, (wahrscheinlich am westlichen Abfalle des Sailughem- oder am nordöstlichen des kurtschumschen Gebirges), dass er unter allen Zuflüssen oder Quellen des Obj — den Irtisch ausgenommen — sich am weitesten nach Süd erstreckt und sich Anfangs von O S O nach W N W, unterhalb der Alacha nach N W, und gegen seine Mündung hin nach Nord richtet. Die Kalmücken versichern, seine Quellen wären 3 schnelle Tagereisen zu Pferde, also über 150 W. von der chinesischen Ueberfahrt entfernt, seine Länge muss also 250 — 300 W. betragen; oberhalb der Mündung der Alacha heisst er bei ihnen und den chinesischen Vorposten nicht Argut, sondern *Jassáter* und da ist von seinem Verlaufe, der von mässiger Schnelle ist, und von seinen Zuflüssen nichts bekannt, als dass am rechten Ufer der Arschán-su (heisses Wasser) in ihn fallen soll, von dem die Kalmücken fabeln, dass er vor alten Zeiten heiss gewesen, dann aber kalt geworden seyn soll. Etwas über der Mündung der Alacha ist der Argut etwa 30 Faden breit, aber auch

---

[1]) S. a. a. O. 1ster Band S. 951.

auf Pferden, die ebenfalls bei der gegen 50 Faden breiten chinesischen Ueberfahrt den grössten Theil des Flusses durchschwimmen müssen, nicht zu passiren; sein Wasser ist da licht weisslich-grau, seine Schnelle bis ½ Werst unterhalb der chinesischen Ueberfahrt mässig; dann aber stürzt er sich, ohne beträchtliche Wasserfälle zu haben, als wilder Gebirgsstrom, von schroffen, hohen Felsen bis auf wenige Faden Breite beschränkt, mit tobendem Geräusche und weisslichem Wasser, dahin, und beschränkt den Reisenden auf einen schmalen, schwierig zu passirenden Pfad am Felsenabhange. Stellenweis, gleichsam ermüdet vom Kampfe mit den Felsen neben und unter ihm, wird er auf kurze Zeit wieder stiller, z. B. 5 W. unter der Mündung der Koksa, an der des Kulagasch und der Schala, wo man in kalmückischen Kähnen oder auf selbst erbauten Flössen übersetzen kann; aber nirgends hat er für Pferde gangbare Furten. Seine Zuflüsse und ihre ohngefähren Entfernungen von seiner Mündung sind:

Am linken Ufer:

a) Die *Alachá*, der bedeutendste von allen, der dem Jassater an Grösse und Breite wenig nachgiebt. Etwa 100 W. von der Mündung. Sie besteht aus der *weissen* und der *schwarzen*. Jene ist sehr lang, hat ihre Quellen zwischen denen des Jassater und der Buchtarma, läuft von S O nach N W, nimmt einige Werste vor der Mündung die kürzere, südlich von den Zuflüssen des rechten Ufers der Koksa und östlich von den Quellen des schwarzen Berel kommende schwarze auf und drängt sich am Ausflusse durch schroffe Berge.

b) Die *Kóksa*; 80 W., gegen 60 W. lang. Sie kommt, als kleiner Bach, aus einem See; ihre Richtung ist östlich, unterhalb der Mündung der Bjelaja südöstlich, gegen den Ausfluss hin nordöstlich, ihre Schnelle grösstentheils mässig und nur an diesen beiden Stellen gross, ihr Wasser anfangs hell, dann durch die Bjelaja getrübt. Ihre beträchtlichsten Zuflüsse sind, links:

aa) Die *Bjélaja* (kalmückisch Oró); gegen 20 W. vom See; ein reissendes Flüsschen, das an einem kleinen Glätscher an der Ostseite der Bjelucha, unfern von den Quellen des weissen Berel und des Kulagasch entspringt; ihr Wasser ist weniger weiss, als das des erstern.

bb) *Jamanúschka*; 10 W. unter der Bjelaja; aus dem südlichen Abfalle des Hochgebirges zwischen Felsen sich herabstürzend, theilt sie sich vor dem Ausflusse in drei Arme.

cc) Der *Arügom*; 5 W. unter jener; ebenfalls aus dem Hochgebirge.

dd) Der *Tscholtowói.*

Rechts von Süd:

aa) Der obere *Schirgégom*, 20 W. von der Quelle.

bb) Der untere *Schirgégom.*

cc) Die *Kutschurla*, 38 W. von der Quelle.

dd) Der *Arschansú*, ein kleiner Bach. Alle diese kommen von einem Gebirgsrücken, der ihre Qnellen von der schwarzen Alacha und vom schwarzen Berel trennt.

c) Der *Kikuré*, 63 W. Ein kleiner Gebirgsbach.

d) Der *Kalugasch*, 55 W., kommt mit weissem Wasser von der Ostseite der Bjelucha und fliesst, wie die folgenden, von W S W nach O N O zwischen Zweigen des Hochgebirgs.

e) Der *Jutúk* 50 Werst, hat das weisseste Wasser unter allen, soll auf der Nordseite des Gebirges der nächste an der Bjelucha seyn und ist sehr reissend.

f) Der kleine *Burduldak*, 47 W.

g) Der *Kair*, 42 W., durchströmt ebenfalls die schroffsten Schluchten.

h) Die *Terektá.*

i) Der *Tetigúl*; beides kleine Flüsschen; alle diese vier haben helles Wasser.

Am rechten Ufer:

a) Der *Arügom*, 85 W. von der Mündung; in mehrern Quellen vom Hochgebirge kommend hat er vor der Mündung einen ziemlich langsamen Lauf.

b) Die *Topoléwka,* 65 W. (kalmückisch Karügom). Sie hat ihre Quellen in der Nähe der Quellen des der Tschuja zuströmenden Tschegan, in N O des Hochgebirges, vielleicht am Alás-tu, erhält von jenem viele Zuflüsse, hat sehr weisses Wasser, soll gegen 60 W. lang seyn, ist im untern Theile ihres Verlaufs sehr reissend, von O S O nach W S W gerichtet, an der Mündung breit, aber im Sommer zu Pferde zu passiren und hat ihren russischen Namen (Pappelfluss) von ihren schönen, mit Lorbeerpappeln und Tamarisken gezierten Inseln und Ufern.

c) Der *Uugúr,* 52 W. Ich konnte nicht gewiss erfahren, ob er weisses oder helles Wasser hat.

d) Die *Schalá,* 40 W.

21. Der *Jebelú.*

22. Der *Derbelú;* (nicht Jebelin und Derbelin, wie sie v. Ledebour nennt) zwei kleine Zuflüsse.

23. Die *Tschuja*, 259 W. Die Quellen der Tschuja befinden sich, nach v. Bunge[1]), etwa 10 W. von denen des Baschkaús (ohngefähr 30 — 40 W. nach W S W von den am süd-süd-westlichen Abhange des Gebirges Altün-tu befindlichen Quellen des Tschulüschmán oder dem See Jeilu-kol); während aber dieser gerade nach N W strömt, hat die Tschuja einen Lauf von N N O nach S S W, etwa in einer Länge von 100 W. Dann durch das Gebirge Sailughem in Süd begränzt, wendet sie sich in fast gleicher Länge von Ost nach West bis zur Mündung des Kurai; von hier bis zu der des Aigulak, wenigstens 70 W, ist ihre Richtung von O S O nach W N W, von da aber bis zu ihrem Einfluss in die Katunj, von S O nach N W gewendet, über 100 W., (dies scheint mir zu viel zu seyn, da v. Bunge den Landweg, der doch über zwei hohe Schneeberge geht, nur 80 — 100 W. angiebt und der hier sehr reissende Fluss schwerlich einen sehr gewundenen Lauf hat); der

---

1) Schriftlich gütigst mitgetheilte Nachrichten.

ganze Verlauf der Tschuja betrüge also gegen 400 W. (wobei vielleicht ihre vielfältigen Krümmungen mitgerechnet sind?). Das Weitere von diesem Flusse ist durch v. Bunges Nachrichten bekannt[1]); daher mir nur wenig zu sagen übrig bleibt. In ihren Höhen, als unbedeutender Bach, langsam in salziger Hochebene sich hinschlängelnd und viele Inseln bildend, bekommt sie erst spät (unter der Mündung des Tschegan) einen reissenden Lauf, durchbricht hin und wieder die Verbindungen des niedern Gebirges mit den zum Baschkaus und Tschulüschman führenden Alpen und nachdem sie am Kurai wieder langsamer wurde, weiter unten mit dem aigulakschen Gebirge. Ihr Wasser ist hell, bis es von dem weissen Wasser des Tschegan und unterhalb vielleicht noch von ein paar andern Zuflüssen getrübt wird. Furten hat sie in ihren Höhen viele, die besonders im Spätsommer gangbar sind.

Von den Zuflüssen des linken Ufers der Tschuja erwähnt v. Bunge nur des *Tegágom* und des *Tschegán*, der 20 — 30 W. lang seyn soll; die Karte des Hüttenbezirks nennt aber folgende: *Tschagan-Bursák, Jelanásch, Tschagan-Usún, Karasú, Biltürgán, Tetjó* und *Jarkú.* Rechts fallen ihr nach v. Bunge zu: der *Kokorgó,* 15 W. unterhalb der Beugung nach Ost, gegen 60 W. vom Baschkaus, der *Tutugöm,* der *Kurái,* der *Mön,* der den *Tschebit* aufnimmt, die *Sarduma,* der *Aigulak*; jene Kette führt ausserdem noch an den *Kuljútsch,* den *Taidschulú*, den *Bilgabásch*, die *Biká*, den *Jarbalúk* und die *Sergetáicha.*

Von Südwest und West fliessen der Katunj vom Lärchengebirge und vom Cholsun folgende Flüsse zu:

1. Die grosse *Uskutschewka*, 25 W. von den Quellen, in einer bergigen, aber offenen Gegend; kommt aus SW und wendet sich an der Mündung mehr gegen Ost; ist gegen 15 W. lang, reich an Fischen, von denen sie ihren Namen hat und entspringt in der Nähe der in den Berel fallenden Jasowka.

---

[1]) S. Ledebour a. a. O. 2ter Band.

2. Die kleine *Uskutschewka*, 32 W., gegen 10 W. lang. (Sie führt bei den russischen Jägern einen so unanständigen Namen, dass ich ihr einen andern geben musste).

3. Die *Stremetschicha*, 49 W., von gleicher Länge.

4. Die *Tichája*, 63 W. Sie und ihr Zufluss, die *Topoléwka*, fliessen in einer niedrigen, offenen Gegend,

5. Die *Seliónka*, 75 W. Sie fliesst längs des südöstlichen Abfalls des Cholsunschen Hochgebirges und hat ihre Quellen in der Nähe der mit der Jasowája in die Buchtarma fallenden Tésnaja.

6. Die *Bystrucha*, 103 W., durchbricht jenes Hochgebirge. Alle diese 3 Flüsse sollen gegen 20 W. lang seyn.

7. Die *Biruksá*, 105 W. Sie hat 3 von Schneebergen des Cholsun kommende Quellen, über 40 W. Verlauf, und ist am linken Ufer bis zum Koksu der grösste Zufluss der Katunj. Die südlichste (die schwarze oder die grosse Biruksa, kalmückisch *Karügom*, wahrscheinlich der Karakem der Karte des Hüttenbezirks) ist die ansehnlichste; die mittlere kommt von der Nordseite eines Schneegebirges, von dessen Südwestseite die Schichalicha der Buchtarma zufliesst, die dritte und kleinste entspringt östlich am Fusse eines Schneeberges zwischen zwei Quellen des Taitanak, windet sich nördlich und westlich um jenen, vereinigt sich mit der mittlern und fliesst nach S O der grossen zu.

8. Der *Taitanák*, 131 W. Seine Hauptquelle kommt unter Schnee aus einem kleinen See von jenem Berge, stürzt mit grosser Schnelle herab, vereinigt sich mit der zweiten, nach S O fliessenden und ergiesst sich in der Nähe des kleinen Sugásch in die Katunj.

9. Die *Ognewka*, 143 W. Klein.

Von N W kommt:

10. Der *Kóksu*, 153 W. (Ich behalte diesen kalmückischen Namen, der blaues Wasser bedeutet, bei, statt des Koksun der Karten und der Koksa der hiesigen Russen, weil ersterer ein verdorbener ist und letzterer Verwechselungen

mit der in den Argut fallenden Koksa veranlasst). Dieser Hauptzufluss der Katunj von West und Nord, jedoch an Breite und Tiefe ihr nachstehend, und seine Zuflüsse von den tscharyschen, ursulschen und terektaischen Gebirgen sind durch v. Ledebour bekannt geworden, so dass ich seinen Beobachtungen nichts hinzuzufügen habe.

Unterhalb Uimonsk von dem terektaischen Gebirge von N und N W sind die Zuflüsse:

11. Die *Kastakta* (Biswjaga jener Karte), 161 W., ein kleines Flüsschen.

12. Die *Terektá* (Bystruschka j. K.); 173 W. Die aus dem wildesten Gebirge hervorsteigenden grosse und kleine Torekta vereinigen sich einige Werste von ihrem Ausflusse.

13. Der *Dsingégom* (Rassypnaja j. K.); 179 W.

14. Die *Margalá* (Beresowka j. K.) 182 W., beide sind kleiner, als

15. die grosse *Kotondá* (obere Lugowaja j. K.), 191 W.

16. Die kleine *Kotondá* (untere Lugowaja j. K.), 193 W., beide sind sich am Ausflusse nahe, entfernen sich in den Höhen und mögen gegen 20 W. lang seyn.

17. Der *Tjugurtú* (Mäkotnaja j. K.); 211 W., klein. Diese 7 Flüsschen sind in ihrem untern Verlaufe im Thale der Katunj seicht und mässig schnell; einige trocknen zuweilen im Herbste fast ganz aus.

18. Der *Kisil-Jebagán* (Ustschelnaja j. K.); 214 W.

19. Der *Turgutundú* (Bystraja j. K.); 218 W.

20. Die *Kasnaktá* Osinowka j. K.); 237 — 242 W.

Diese Zuflüsse haben ein reines, helles Wasser und steiniges Bette; nur am Koksu findet man ein paar Kähne, die andern werden gewöhnlich, ohne Schwierigkeit in Furten passirt. Die wichtigsten unter allen sind der Argut, die Tschuja und der Koksu.

Die Entfernungen einzelner Flüsse von einander variiren in v. Ledebours und meinen Angaben öfters: das konnte nicht anders seyn, da beide sich nur auf Augen- und Zeitmaas, die seinigen und auch ein Theil der meinigen auf blosse Angaben der Jäger sich gründeten. In der Bestimmung der Länge der Katunj von ihren Quellen bis zur Mündung der Tschuja kommen wir uns aber nahe; bei ihm ist sie bis zu der des Koksu 150, von da bis Uimonsk 7, von hier bis zur Tschuja 100, also 257 W., bei mir 259 W., diese Angaben sind aber natürlich unsicher; man versteht darunter gewöhnlich die Länge des gebräuchlichen Steigs am Ufer oder auf dem Eise des Flusses hin, wie ihn der Boden erlaubt oder die Gewohnheit gebahnt hat und rechnet dabei nicht alle seine Krümmungen. Genauere Vermessungen werden vielleicht einst richtigere Resultate geben!

§ 4.

Einen Theil der Südseite des katunischen Gebirges begränzt die *Buchtarma* von ihren nordwestlichen Quellen an bis zum Einfluss des Berel. Sie soll aus 3 Hauptquellen sich bilden, welche westlich von der weissen Alacha, zwei in NO, eine in SO ihren Ursprung haben und nach einem Verlaufe von 30 Werst, oberhalb des chinesischen Vorpostens Tschendegotói sich vereinigen sollen; dann verläuft sie gegen 100 Werst nach West bis zur Mündung des Berel, wo sie dann ausser den Gränzen des katunischen Gebirges sich befindet. Jenseit der chinesischen Gränze gelegen, sind ihre Höhen wenig bekannt und hängt die Erforschung derselben, wie der des Jassater und der Alacha von besondern, günstigen Verhältnissen ab.

Von den Zuflüssen aus dem katunischen Gebirge zur Buchtarma sind bekannt:

1. Die *Tschendegotóika.*
2. Die *Soloneschnaja.*
3. Die *Kalmatschicha*; zwischen felsigen Bergen herabkommend.
4. Die *Goloschicha*; kleiner, als jene. Alle diese sind nicht von Bedeutung, da der Berel, die Bjelaja und die Koksa den Wassern des Hochgebirges den Weg zu ihnen versperren.

5. Der *Berél,* an der Mündung ohngefähr von der Breite der Topolewka oder der Koksa und eben so weiss und reissend, als jene. Er hat 2 Hauptquellen; die erstere, der *weisse Berél* genannt, kommt, am Fusse der Bjelucha, an der Ostseite des Felsenkamms, an dessen Westseite der Katunjglätscher sich herabzieht, ebenfalls unter einem Glätscher hervor, welcher höher und abschüssiger, als jener liegen soll, woher häufig Steine und Eis von ihm herabfallen und die Annäherung zu ihm gefährlich machen. Mehrere kleine Quellen strömen von ihm herab und bilden eine Hauptquelle, die sich etliche Werst unterhalb mit einer zweiten, südöstlich von der Bjelucha unter einem hohen Schneeberge hervorkommenden sich vereinigt, in einem Bogen von N N O nach S S W fliesst, links von S O die kleine *Jaschpäga* aufnimmt, 15 Werst vom Ursprunge breiter und tiefer, als die Katunj in gleicher Entfernung ist und, etwa 25 Werst von ihm, sich mit dem krystallhellen *schwarzen Berél* vereinigt. Dieser hat seine Quellen in der Nähe des Schirgegom und der schwarzen Alacha, fliesst von N O nach S W und nimmt eine kleine Quelle aus der Nähe des Koksasees auf. Nach der Vereinigung neigt sich der Berél mehr nach S S W, stürzt sich zwischen schroffen Bergen und engen Schluchten in kleinen Kaskaden, so dass man das Streichen der Fische in ihm für unmöglich hält, hinab und ergiesst sich endlich, eine Beugung nach S S O machend, gegen 34 Werst von der Vereinigung, mehrere mit Lorbeerpappeln, Tamarisken und Weiden bewachsene Inseln bildend, in die Buchtarma, der er eine grünliche Farbe mittheilt. Seine Mündung ist ohngefähr 123 Werst von der der Bjelaja, und sein Lauf auf den Karten, besonders auf der Ledebourschen, nicht richtig angegeben. Seine Zuflüsse, unter der Vereinigung sind, von Ost:

a) Die *Rachmanowka,* die in gleicher Richtung mit dem schwarzen Berél in engen Schluchten, bei ohngefähr 20 Werst Länge, hinströmt und 4 Werst unter der Vereinigung des weissen und schwarzen Berél sich in diesen ergiesst; von ihr wird bald mehr die Rede seyn.

b) Die *Kosluschka*; sie entspringt südlich von jener in 2 Hauptquellen und ergiesst sich, ebenfalls durch Schluchten, 5 W. über seiner Mündung, in den Berél.

Von West:

c) Die *Jasowka*, aus 2 Bächen, deren einer aus einem See kommt, bestehend, fällt ihm 12 Werst von der Mündung zu.

§ 5.

Wasserfälle werden von den Flüssen und Bächen im Gebirge öfters gebildet z. B. vom Kuragan, dem Berél, der Rachmanowka, 2 Werst oberhalb ihrer Mündung; sie sind aber nur wenige Faden hoch; der an der letztern soll der bedeutendste seyn; den schönsten sah ich 3 Werst von den Quellen der Katunj, wo ein Bach den dritten Theil des hohen, nördlichen Gebirgsrückens in zwei Absätzen, Dunst verbreitend, sich herabstürzt.

DRITTES KAPITEL.

Wasserscheiden, heisse Quellen und Seen.

§ 1.

Aus dem Verlaufe der angeführten Flüsse ersieht man, dass das katunische Gebirge, trotz seiner Höhe und Ausdehnung so wenig, wie in Südasien der viel höhere und doch vom Hindus und Sedletsch etc. durchbrochene Himalaja[1]) eine die Zuflüsse des Obj von denen des Irtisch und der Buchtarma trennende Wasserscheide ist; denn die Katunj, anfangs an seinem westlichen Ende verlaufend, erhält beträchtliche Zuflüsse vom östlichen Abfalle des Cholsun, der auch der Buchtarma welche abgiebt; der Argut, südliche Zuflüsse aufnehmend, durchbricht das Gebirge und die Tschuja, am Abfalle des Sailughem hinlaufend, begränzt es in Ost; also noch weniger ist es eine Wasserscheide nach Süd, nach den asiatischen Hochebenen und Gebirgen hin. Jene Scheide der Zuflüsse des Irtysch und des Obj, westlicher an den Bergen des Cholsun und des Lärchengebirges sich hinwindend, erreicht das Hochgebirge nur an jenem merkwürdigen, die Quellen der Katunj von denen des weissen Berél trennenden Felsenkamme der Bjelucha, zieht sich von da zwischen ihm und der östlichen Bjelaja, neben dem See der Koksa durch einen Sumpf, der mit diesem bei hohem Wasserstande in Verbindung steht, so dass Aeschen aus dem See in den Sumpf übergehen sollen, zu den Quellen des schwarzen Berél, der Rachmanowka, der Kalmatschicha, Tschendegotoika u. s. w. herab und trennt endlich in S O die Alacha, den Jassater und die Tschuja von den Quellen der Buchtarma und, wie man versichert von einigen des Irtysch, nämlieh von der Sórwa und dem Bugurtschun. Ihre Richtung folgt also, den Ausläufer nach N O zur Bjelucha hin ausgenommen, im Allgemeinen dem Streichen des Hochgebirges von N W nach S O.

---

[1]) S. Ritter a. a. O. 2ter Theil.

§ 2.

Das von N O nach S W strömende Bergflüsschen Rachmanówka erweitert sich gegen 10 Werst unterhalb seiner Quellen zu einem ovalen, 3 Werst langen, bis 1 Werst breiten See, der Rachmanowsche See genannt, mit felsigem, griesigem und mit Steinblöcken besäetem Grunde, läuft dann zwischen steinigen, sumpfigen Ufern, in gleicher Richtung, an der Südseite eines 2 Werst langen, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ Werst breiten Thales hin und bildet am untern Ende desselben einen zweiten, kleinern, runden, mit einer waldigen Insel gezierten See. Das Thal ist mit netten Pflanzen, die aber von denen anderer Thäler der Südseite des Gebirges nichts ausgezeichnetes haben, überzogen und hin und wieder mit Bäumen, Gesträuchen und Steinblöcken besetzt; zu seinen beiden Seiten erheben sich hohe, steile, mit Felsen und Trümmern und zwischen ihnen mit Alpenpflanzen, am Fusse mit Wald, an der Nordseite des wellenförmigen Rückens, auch im Sommer, hie und da mit Schnee bedeckte Bergwände von

Granit, Glimmer und Chloritschiefer mit Porphyr und Quarz, ohne alle Supren von vulkanischen Gebirgsarten.

Nahe unter dem obern See erstreckt sich, gegen 30 Faden vom Fusse des nördlichen Bergrückens, eine etliche Faden breite, unten sich erweiternde, von Dammerde und Pflanzen entblösste und dadurch vertiefte Rinne quer durch das Thal von N nach S, durch deren Gerölle und Gries von Glimmerschiefer, Porphyr grösstentheils aber von Granit, *heisse Quellen,* kalmückisch *Arschan-su,* kirgisisch *Arasan* genannt, hervordringen[1]). Am nördlichen Ende fand ich 3 Hauptquellen in drei, wenige Ellen von einander entfernten Becken. Die stärkste, auf zwei Ellen im Gerölle vertiefte war mit einer hölzernen Einfassung versehen, die andern, nicht halb so tiefen, im Halbkreise mit grossen Steinen umlegt; ihr Wasser vereinigt sich und rieselt in der flachen Rinne zur Rachmanowka, unterhalb des Sees hinab. Etwa 30 Faden abwärts, näher nach diesem hin, sind in ähnlichen, bis einer Elle tiefen, steinernen Becken noch 2 Quellen, die sich in ihn ergiessen. Wohl mag das Wasser, aus dem Innern der Erde durch eine oder zwei Spalten hervordringend, sich im Gerölle mehrfach zertheilen, denn die Becken sind durch Vertiefung des Grundes und durch Umlegung mit Holz oder Steinen künstlich gebildet; ihr Boden und die Oberfläche des Wassers sind dick mit Conferven bedeckt. Wenige Schritte östlich von den obern fliesst im Rasen eine kalte reine Quelle vom Berge zum See. Westlich neben ihnen sieht man auf einer kleinen Erhöhung von Steinen die schwachen Ruinen eines *Götzentempels,* Kumirne, der, auf dem steinigen Grunde von Holz erbaut vor 20 oder 30 Jahren abgebrannt seyn soll. Der neuere Entdecker dieser Quellen, der jetzt 90jährige Bauer Rachmanow, fand diesen Tempel vor ohngefähr 50 Jahren, im Winter auf einer Jagdparthie; er war von Holz erbaut, mit flacher Decke, von der ein paar Balken herabgefallen waren. Im Innern waren die Wände mit buntem Seidenzeuge austapezirt, das ziemlich fest schien, aber vermodert war und in der Hand sogleich zerriss. Auf einem Tische standen einige Burchane, kupferne Schalen und ein Räucherfass (Attribute des buddhaischen Gottesdienstes); Schriften fand er nicht. Gleich darauf entdeckte er auch, durch den Dampf aufmerksam gemacht, die heissen Quellen[1]). Hiernach und nach einigen auf den steinernen Trümmern des Gebäudes grob ausgeführten Zeichnungen zu schliessen, war dies ein Werk der Verehrer des Dalai-Lama, wahrscheinlich der Dsungaren, der frühern Beherrscher dieser Gegenden; denn die jetzigen, altaischen Kalmücken sind Schamanen und keine Liebhaber Gebäude zu errichten, ob sie schon auf der Jagd die heissen Quellen zuweilen besuchen und, an einem Weidenstrauche neben ihnen, Rosshaare und bandförmige Fetzen von groben, blauen und weissen Baumwollenzeuge als Zeichen ihrer Verehrung aufgehängt haben.

---

[1]) S. die Dörpater Jahrbücher a. a. O. S. 150 etc.

Das Wasser rieselt, vielleicht durch die dicke Lage des Gerölles in seiner Kraft gebrochen, still hervor; in allen Becken, besonders in einem der obern, kleinern steigen an mehrern Stellen und in unbestimmten Perioden, bald schnell hinter einander, bald in Zwischenräumen von mehreren Minuten, Luftblasen von verschiedener Grösse empor und platzen auf der Oberfläche des Wassers und das von diesem im Vorbeifliessen benezte Gerölle bekommt einen dünnen, weissen Ueberzug. Das Wasser ist ganz hell, hat weder Geruch, noch Geschmack, braust nicht und giebt keinen Bodensatz; seine Temperatur war in der Hauptquelle $33\frac{1}{2}°$ R., nachdem sie durch Graben vertieft war, $34\frac{1}{4}°$, in den untern Becken $27\frac{1}{4}°$, und $29\frac{1}{4}°$, in den seichten obern $25\frac{1}{4}°$. (Diese Angaben sind nur um $\frac{1}{4}°$ höher, als die in den Dorpater Jahrbüchern angegebenen, weil ich seitdem fand, dass der Stand des gebrauchten Thermometers um $\frac{1}{4}°$ zu niedrig war). Eine bedeutende Zahl von Versuchen mit Reagentien zeigte, dass es, ausser einem Gehalte von 4 Kubikzollen Kohlensäure im Medizinalpfunde Wasser und ausser einigen Andeutungen von einem geringen

---

1) Dies erzählte er mir selbst.

Gehalte an kohlensaurem Natron und Erden, keine mineralischen Bestandtheile enthielt. Die aufsteigenden Luftblasen sind kohlensaures Gas und der Ueberzug auf den Steinen ebenfalls ein kohlensaures Salz, wahrscheinlich kohlensaures Natron, mit Bittererde vermischt. Sonach möchten diese Quellen zu den indifferenten (wenig mineralische Bestandtheile enthaltenden) gehören, von deren Vorkommen in plutonischen oder Urgebirgsarten wir auch an andern Orten Beispiele finden, z. B. in der Schweiz (bei Brieg, St. Martin, Massino u. s. w.), in Würtemberg (Liebezell, Wildbad), in Oestreich (Gastein) in Frankreich (Lunevil, Cantal), in Portugal[1]); allein schwerlich möchten sie, wie einige von jenen, zur Heilung von Krankheiten benutzt werden; denn wer möchte in so unzugänglichen, unbewohnten, nur selten von streifenden Jägern besuchten Gegenden, wo selbst im Sommer Reif und Hagel nicht selten sind, ohne Obdach, warme Bäder mit so schwachen Heilkräften gebrauchen? Immer sind sie aber, so isolirt im mächtigen Bezirke des Altai stehend, eine interessante Erscheinung!

§ 3.

Der *Seen* giebt es, wie bereits früher erwähnt, im katunischen Gebirge mehrere, wenn auch schwerlich einen bedeutenden, welcher keinen Abfluss hätte. Nahe an den Gipfeln der Schneeberge sammelt sich öfters, auf felsigem Grunde, ganz helles Schneewasser, kleine Seen bildend, die dann Quellen zu den Gebirgsbächen abgeben und wol reizende Ansichten gewähren, aber in andern Hinsichten unbedeutend sind. Von beträchtlichen Seen sind folgende bekannt:

1. Der *See der Koksa*, mit flachen sumpfigen Ufern zwischen kahlen, hie und da mit Schnee bedeckten Bergen; er ist etwa 200 Faden lang, 100 Faden breit, nährt viele Aeschen und ist deswegen bemerkenswerth, weil an ihm die Wasserscheide des Irtysch und Obj sich hinzieht.

---

[1]) S. Stucke's Abhandlung von den Mineralquellen etc. Cöln 1831 und Alexander v. Humboldt's Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. 3ter Band S. 145.

2. Die zwei eben beschriebenen, fischarmen, zwischen steilen Felsenbergen gelegenen *Seen* der *Rachmanowka*.

3. Der *Talmenje-See* der Osernaja; zwischen schroffen, waldigen Bergen, das mit ewigem Schnee bedeckte Hochgebirge im Hintergrunde, sehr reizend gelegen, gegen 3 Werst lang und ½ Werst breit; wie man sagt, bis zu 20 Faden tief. Er ist reich an Talmens, Uskutschen, besonders aber an Aeschen, weswegen die russischen Bewohner der fischarmen Buchtarma im Sommer truppenweis hieher kommen, sich mit Hülfe von Netzen und Fischgabeln mit den für die Fasten so nöthigen Fischen zu versehen.

4. Drei *Seen der Muïta*.

5. Der in wilder Gebirgsgegend gelegene, weisses Wasser führende *See der Kutschurla*, der gegen 5 Werst lang und 1 Werst breit seyn soll.

Ausserdem soll es noch kleinere, bis auf 1 Werst lange Seen mit steilen Ufern am Kuragan und an der Osinicha geben.

VIERTES KAPITEL.

Klimatische Verhältnisse.

§ 1.

In diesem Gebirge von hoher, nördlicher Breite und östlicher Länge, dessen Gipfel die *Schneelinie* oft übersteigen, darf man kein warmes Klima erwarten. Noch ist hier die Gränze des ewigen Schnees nicht gemessen. v. Ledebour befand sich am Korgon, bei 7000, v. Bunge am rechten Tschujaufer bei mehr als 8000 Fuss noch unter derselben, da sie doch auf der Nordseite der Pyrenäen, nach Parrot schon bei 7800 Fuss, nach v. Welden auf den steiermärkischen Alpen bei 8000, in den Tyroler und nach

Wahlenberg in der nördlichen Schweiz bei 8200 Fuss[1]), nach Hugi aber die Firnenlinie d. i. die des körnigen Schnees bei 7600—7700 Fuss eintritt[2]). Dies und die unten zu bezeichnende Gränze des obern Baumwuchses und des Getreidebaues lassen schliessen, dass sie höher ist, als man nach der geographischen Lage und dem Klima des Altai erwarten sollte. Nach v. Helmersens Beobachtung ist sie auf der Nord-Ostseite des nördlichen Cholsun ohngefähr 8000 Fuss über dem Meere[3]). Die grosse Entfernung von diesem, die aus den erhitzten mongolischen und kirgisischen Steppen aufsteigenden, warmen Luftströme und die, gegen die schweizerische, geringere Schnee- und Eismasse mögen wol das Thauen des Schnees bis auf eine so grosse Höhe verursachen. Ein grosser Unterschied ist im katunischen, wie in andern altaischen Gebirgen, zwischen dieser Gränze auf der Süd- und West- gegen die Nord- und Ostseite, auf denen der dort grösstentheils geschmolzene Schnee weit tiefer herabsteigt. Auch die Lage und Beschaffenheit eines Berges hat viel Einfluss auf sie; auf einem isolirten, steilen Berge thaut der Schnee viel weiter herab; daher hat die, nach v. Helmersen, 7500 Fuss hohe Stschebenúcha bei Fykalka schon in der Mitte des Sommers selbst in den Vertiefungen der Nordseite keinen Schnee mehr; aber eben deswegen und wegen der Unzugänglichkeit der meisten Berge des Hochgebirges ist die Bestimmung der Schneegränze hier schwierig; bei seiner schroffen, zerrissenen Form sind viele Wände und Klippen ganz oder doch den grössten Theil des Jahres hindurch ohne Schnee, während er in den Vertiefungen und Schluchten, von Wind und Lavinen aufgehäuft, weit herabsteigt. Im Thale der Katunj nach den Quellen hin fand ich im Juli, weit unter der Baumgränze, neben blühenden Pflanzen, am Fusse des Bergrückens beträchtliche Stellen von Schnee, der unstreitig von da herabgefallen und aufgehäuft war.

---

[1]) S Schouw in Berghaus Annalen 1ster Band S. 149.

[2]) S. a. a. O. in Berghaus Annalen.

[3]) Mündliche Belehrung.

Die untere Gränze des Glätscher, die in der Schweiz bis 3000, ja in Skandinavien bis 1000 Fuss herabgehen[1]), muss hier in Vergleichung seiner Lage mit der von Uimonsk und Fykalka, weit über 4000 Fuss betragen; dies rührt jedoch nicht vom Klima, sondern von der hohen Lage und der Form des Gebirges her.

§ 2.

Hart mögen die *Winter* auf den Gipfeln des Hochgebirges seyn; aber niemand hat wol Lust, dies zu versuchen, denn die Kommunikationen sind dann längs den Flüssen, in deren vor dem Winde geschützte Schluchten sich auch die Kalmücken mit ihren Heerden zurückziehen. Weit gemässigter ist hier die Kälte, so dass die Jäger in ihnen ihre Jagdparthieen oft ohne den schweren Pelz im blossen Tuchrocke antreten und Trappen und Rebhühner am Argut und an der Koksa überwintern. Auch Schneegestöber und die Menge des Schnees sind in dem grössten Theile des Gebirges weit geringer, als in den Vorbergen des Altai um Smeïnogorsk und Salair; daher alles Vieh der Kalmücken im Winter sich sein Futter in der Nähe der Flüsse z. B. der Tschuja, des Argut, der Katunj selbst suchen muss und selbst Pferde und Rindvieh der Russen dies den halben Winter hindurch thun.

Je weiter vom Hochgebirge herab, desto tiefer fällt der Schnee, besonders auf der Westseite, wo er die Kommunikationen von Uimonsk mit Fykalka und andern Dörfern unterbricht, und im Süd längs der Buchtarma, am Berel bis an die Quellen der Koksa; wahrscheinlich weil die Schnee bringenden Südwestwinde sich hier ihres Schnees grösstentheils entladen, ohne ihn über das Hochgebirge zu führen, so dass da zuweilen selbst Elenthiere in ihm stecken bleiben und von den auf Schneeschuhen herbeieilenden Jägern erstochen werden. Weiter nach Ost an der Koksa und am Jassater ist er schon viel geringer, so dass das Vieh auch hier im Winter Nahrung findet; noch geringer an der Tschuja, am geringsten in den Schluchten des Argut, wo man auch im Winter zu Pferde fortkommen kann und manchmal die Erde fast ganz kahl seyn soll, z. B. im Winter 1834 — 1835, wo hier bis Mitte Januars kein Schnee war; eine Elle tiefer ist in diesem Theile des Gebirges eine gar seltene, den kalmückischen Schaafen sehr verderbliche Erscheinung; die allgemeine Erhebung und Trockenheit des Bodens und der Luft, die geringere Menge von Wald und andere örtliche Umstände mögen wol die Ursache davon seyn.

---

[1]) S. Schouw a. a. O.

Spuren von Schneelawinen findet man noch im Sommer hin und wieder; aber bei den wenigen Ansiedelungen und bei der Vorsicht der Kalmücken, ihre Jurten zwischen Bäumen zu errichten, durch die gewöhnlich der untere Theil der Berge geschützt ist, verursachen sie selten Unglücksfälle.

Das Gefrieren der Flüsse hängt vorzüglich von ihrer Tiefe und Schnelle ab; die reissendsten z. B. der Argut, der Akem u. s. w. gefrieren erst gegen Ende Decembers und behalten viele offene Stellen, der Koksu gegen Weihnachten, die Katunj bei Uimonsk zu Ende Novembers oder Anfang Decembers; bei Nischne-Uimonsk bleibt sie, ohne eben sehr schnell zu seyn, immer offen.

§. 3.

Das *Frühjahr* fängt spät an; auch im Mai zeigen sich noch häufig Nachtfröste und Schnee; jedoch thaut durch die Wirkung der Sonne der Schnee auf der Südseite unbewaldeter Vorberge schnell und giebt einer frühen Vegetation Raum; daher blühen schon zu Anfange Aprils hie und da die ersten Frühlingsblumen. Einige Flüsse z. B. die Katunj bei Uimonsk, gehen schnell auf; im Anfange März senkt sich das Eis bei kleinem Wasser und schmilzt; ihr oberer Theil hingegen, der Koksu, der Argut und andere Flüsse gehen später auf, was wahrscheinlich eine Folge des späten Schmelzens des Schnees im Hochgebirge ist. Die Ueberschwemmungen werden eben deswegen erst im Juni am bedeutendsten, so dass dadurch selbst im untern Verlaufe der Flüsse, z. B. um Barnaul, eine merkliche Zunahme der Wässer entsteht. Im April und Mai sind die Kommunikationen durch das Aufthauen der Flüsse, des Schnees auf den Bergen und in den Schluchten, und durch die oft plötzlich eintretenden Schneegestöber oder Kälte am meisten gehindert.

§ 4.

Die Hitze des *Sommers* richtet sich nach der Lage und Höhe der Berge und Thäler. Dem Hochgebirge näher sind auch der Juni und Juli nicht frei von Reifen, die Nächte immer kühl und der südliche Abfall desselben besitzt nicht die grössere Wärme, welche man seiner geographischen Lage nach erwarten sollte, weil da eine allgemeine Erhebung des Bodens statt findet. Die Tage haben nicht die drückende Hitze der niedern Gegenden, besonders auf der Nord- und Ostseite und die Bewohner sagen mit Wohlgefühl: „unsere Luft ist reiner“; doch giebt es nicht selten solche, wo man auch auf dem Gipfel über 6000 Fuss hoher Alpen, unfern vom Hochgebirge, ohne zu frieren, im leichten Kleide reisen und sich beschäftigen kann. Gewöhnlich weht auf ihnen ein leichter, frischer Wind, der zuweilen in Sturm ausartet. Regen und Gewitter sind besonders im Juni und Juli häufig und wenn sie oder heftige Winde die Luft abgekühlt haben, sieht man zuweilen die Spitzen der Alpen mit frischem Schnee bedeckt, der bald wieder thaut. Die Gewitter sind meist nicht anhaltend, aber heftig und von Platzregen oder Hagel begleitet; die Wolken ziehen dabei öfters in verschiedenen, den Richtungen des Windes am Boden nicht entsprechenden Richtungen umher und der Donner schallt in den hohen Bergen furchtbar wieder; mitunter giebt ihn das Echo an den gegenüberliegenden Bergen eines breiten Thales wieder, wenn er diesseits bereits aufgehört hat (überhaupt sind Echos hier häufig und zuweilen hallt ein Flintenschuss von den Felsenwänden, wie ein entfernter Donner wieder). Nach starkem Regen schwellen die Flüsse schnell und es steigen dann, besonders des Morgens, Nebel in vielfachen Formen auf, erheben sich aus den Thälern, ziehen sich an den Bergwänden hin, die höhern hinauf zu den Gipfeln, erschweren da dem Wanderer den Weg, werden in den kältern Regionen verdichtet zu Wolken und ergiessen sich Nachmittags von Neuem in Regen herab, der des Morgens wieder Nebel bildet und dieser für den Reisenden sehr unangenehme Cyclus hält oft mehrere Tage, ja Wochen lang an, bis eine Aenderung des Windes oder der Temperatur ihn unterbricht. Zuweilen bilden sich umgekehrt an heitern Tagen Wolken am Hochgebirge, ziehen tiefer herab und lösen sich in Regen auf; bald ist der Gipfel, bald die Mitte, bald der Fuss des Gebirges von ihnen verhüllt. Die Nebel scheinen bisweilen dem Gefühle trocken und benetzen die Kleider nicht[1]). An einem heitern Tage, der auf den Regen folgte, stand an der Koksa das Thermometer am 14 Juli im Schatten auf + 17°,8 und mir kam der Tag drückend heiss vor; ein anderes, dessen freie Kugel mit Baumwolle umgeben und mit Wasser von gleicher Wärme benetzt war, fiel auf + 14°. Auf dem Cholsun, bei einer Höhe von 5050 p. Fuss zeigte es am 4 Juli bei trübem Wetter des Morgens um $3\frac{1}{2}$ Uhr auf dem Boden in ganz kurzem, trocknem Grase $+ 6\frac{1}{2}^\circ$, $1\frac{1}{2}$ Ellen höher am Pfahle + 5°, was mit Boussaingault's Erfahrungen übereinstimmt[2]). Der Juli und der Anfang des August sind die besten Zeiten zum Reisen im katunischen Gebirge. Die Witterung ist dann, wenn auch oft regnerisch, doch meist warm, die Flüsse sind klein, der Schnee grösstentheils geschmolzen, die Nebel nicht anhaltend, die Vögel haben sich durch Fortpflanzung vermehrt und auf den Alpen findet man, ausser den Sommerpflanzen, auch noch Frühlingspflanzen in der Nähe des Schnees in der Blüte.

§ 5.

Zuweilen bedecken sich die Alpen schon zu Anfange Augusts, meist aber erst in der letzten Hälfte desselben, mit Winterschnee; Reife, Fröste werden dann immer häufiger, die Nebel anhaltender, die Vegetation erstirbt allmählig, die Nager ziehen sich in ihre Höhlen zurück, die Kommunikation über die

---

[1]) Eines solchen trocknen, den Stand des Hygrometers selbst vermindernden Nebels erwähnt auch Baron v. Humboldt auf der Spitze der Sylla bei Caracas. S. seine Reise i. d. ä. G. 2ter Band S. 441.

[2]) S. Poggendorf Annalen der Chemie und Physik 2te Reise 81ster Band S. 600.

Gebirge wird erschwert; aber mit dem Aufhören des Thauens ihres Schnees werden die Flüsse immer kleiner, die Furten über sie und die Steige an ihnen gangbarer und im September bedecken sich auch die meisten Thäler, bei gelinden Frösten, mehr oder weniger mit Schnee.

§ 6.

Grosse und plötzliche Veränderungen der Temperatur treten zu allen Jahreszeiten ein, im Winter nach Schneegestöbern, im Sommer nach Gewittern, besonders auch, wenn sich Ost- und Nordwinde in Südwestwinde verändern und umgekehrt; erstere bringen mehr kaltes und trocknes, die letztern feuchtes und warmes Wetter mit sich.

Von Erdbeben konnte ich im Gebirge nichts erfahren; selbst die um Barnaul und Susunsk stark verspürte Erderschütterung am 9ten November 1829 Morgens gegen 9 Uhr, wurde in Uimonsk nicht bemerkt und noch weniger, findet man hier, die heissen Quellen ausgenommen, vulkanische Erscheinungen.

FUENFTES KAPITEL.

Geognostische Beobachtungen.

§ 1.

Noch sind die Naturschätze des katunischen Gebirges von Naturforschern nicht untersucht und die folgenden, auf drei kurzen Reisen gemachten Beobachtungen können nur als leichter Fingerzeig für eine gründlichere Erforschung dienen.

Von der Alpe zwischen der Katunj und dem Berel aus zeigt die Bjelucha, durch das Fernrohr betrachtet, eine schiefrige Form mit sehr gesenkten, nach SSO streichenden Schichten und eine gleiche Form der östliche Theil des Hochgebirges jenseit des Jassater, aber bei einem Streichen von OSO nach

W N W. Auf der Moräne des Katunj-Glätschers bis zu ihrem Ursprunge an der Felsenwand der Bjelucha fand ich sehr viel Chloritschiefer, aber gar keine Spuren von Granit. Auch in den Flüssen der Westseite, die Bolschaja, Osernaja und Stanowaja ausgenommen, sah ich meist Talk-Chloritschiefer, seltner Thonschiefer, aber wenig oder keine Granitgerölle, ob ich mich gleich den Felsen des Hochgebirges öfters bis auf einige Werste näherte und ihre Zweige überstieg. Ein gleiches war auf der Südseite bis zur Bjelaja hin der Fall. Selbst die schroffe, zerrissene Form derselben ist sehr verschieden von den Cholsunschen, Ridderschen, Korgonschen, Tigeräkischen und andern Granitgebirgen, die grösstentheils leicht ersteiglich, breite Berge mit kuppelförmigen oder platten Gipfeln oder horizontale Rücken bilden. Aus allem diesen schliesse ich, dass wenigstens die Hauptmasse des Hochgebirges aus Chloritschiefer besteht, der vielleicht stellenweis von Granitgebirgen durchbrochen wird, aber selbst da, wo gegen den Gipfel hin und im Gerölle der Bäche Granit sich zeigt, oft die Gebirgsart des untern Theils der Berge bildet z. B. am Argut, an der südlichen Kutschurla, zwischen dem schwarzen Berel und der Rachmanowka u. s. w.

§ 2.

Am Südabfalle bestehen die Bergrücken zwischen den Quellen der Katunj und dem weissen Berel und zwischen den Berels bis zu den Höhen der Jaschpaga hin aus demselben Chloritschiefer, der zuweilen in Thonschiefer übergeht und hin und wieder Porphyr enthält. Am Gipfel der Alpe zwischen dem schwarzen Berel und der Rachmanowka befindet sich ein Felsen von Feldsteinporphyr neben aufgehäuften, grossen Blöcken von ziemlich grobkörnigem Granite und dunkelfarbigem Glimmerschiefer mit vielem Quarze. Die breite Alpe zwischen der Rachmanowka und Kosluschka zeigt nur einen etwas feinkörnigern Granit und erst weiter herab zur Buchtarma kommt wieder feinblättriger Glimmerschiefer, an ihren Uferbergen aber Thon-, Talk- und Chloritschiefer vor. Weiter nach Ost am linken und wahrscheinlich (wenigstens stellenweis) an beiden Ufern der Koksa hinab zeigt sich der uämliche Talk-

Chloritschiefer bis in die Nähe der Mündung der Bjelaja, wo ein Gebirge von feinkörnigem Granite mit einer Breite von einigen Wersten erst in einzelnen Blöcken, dann in Masse ans Ufer herantritt. Unterhalb bis zum Arügom am linken und zum Argut am rechten Ufer fand ich wieder die vorige Gebirgsart, aber mehr dem Talkschiefer sich nähernd, weicher, oft zu weisser Erde verwittert, die dann hin und wieder vom Wilde und Viehe gesuchte salzige Stellen bildet und chemisch geprüft, einen Gehalt von salzsaurer und schwefelsaurer Bittererde zeigte. Die Gipfel des Schneebergs der südlichen Kutschurla sind weithin mit Trümmern und Blöcken von grauem Glimmerschiefer, mehr aber noch von sehr grobkörnigem Granite mit kristallisirtem Feldspath und Glimmer bedeckt. Unter ihnen findet man einzelne Trümmer von halbdurchsichtigem Quarze mit schwarzen Schörlkrystallen, von Bergkrystall und Rauchtopas.

Die Berge am rechten Ufer des Argut, bei der chinesischen Ueberfahrt sind ebenfalls mit Blöcken von grobkörnigem Granit und einem schönen, quarzreichen, weissen oder grauen Glimmerschiefer bedeckt, weiter aufwärts zur Mündung der Alacha hin tritt wieder Chloritschiefer und salzhaltiger Boden ein; auf dem breiten, grasigen Gipfel der Alpe oberhalb des Arügoms fand ich aber einen kleinen Fels von grauem Glimmerschiefer mit ungleicher Dicke der Schichten.

§ 3.

Unterhalb der Ueberfahrt findet man bis in die Nähe des Kulagasch auf dem rechten Ufer des Argut wieder sehr mürben, von N W nach S O streichenden und 50 — 75° fallenden Talk-Chloritschiefer in Felsen anstehend; die sehr schroffen, hohen Gipfel des Gebirgsrückens scheinen aber, durchs Fernrohr gesehen, aus Granit zu bestehen und in den Bächen trifft man grosse Blöcke von demselben grobkörnigen Granite, weissem und grauem Glimmerschiefer, wie an der Ueberfahrt, und etwas oberhalb der Mündung der Topolewka, längs deren steilen Ufern bis 12 Werst aufwärts wieder Chloritschiefer auftritt, bedecken sie das steile Ufer des Arguts bis zum Flusse hinab. Auch im Thale zwischen der Topolewka und dem Kulagasch liegen sie zerstreut umher.

An vielen Stellen, namentlich einige Werste oberhalb und nahe unter der Mündung der Koksa, zwischen der Topolewka und dem Kulagasch, ist der Abhang der hohen Berge am rechten Argutufer in bedeutenden Strecken, oft bis zu einem Drittel ihrer Höhe, bei sehr spärlicher Vegetation, mit einem weissgrauen, talkigen, mehr oder weniger verhärteten Mörtel von verwittertem und zerrüttetem Talk-Chloritschiefer bedeckt, von dem das Regenwasser schnell abfliesst und der hin und wieder mehrere Faden hohe, senkrechte Felsen bildet, aus denen Blöcke und Steine von Granit-, Glimmer- und Chloritschiefer, Gefahr drohend, weit hervor stehen, so dass man ihr Herabfallen stets erwartet; eine Erscheinung, die mir, ausser an den schroffen Ufern des Argut, nirgends im Gebirge vorkam. Bunge erwähnt [1]) eines ähnlichen Mörtels an der Katunj, unterhalb der Mündung der Tschuja, jedoch wie es scheint, in weit geringerer Masse.

Am Ufer des Argut soll man mitunter Stücke eines sehr grossblättrigen Glimmers finden, sein linkes Ufer weiter hinab, einige Werst unterhalb der Mündung des Kair, zieht sich von den Alpen eine Schlucht zu ihm, deren Hauptmasse Thonschiefer mit salzhaltigen Stellen ist; in ihrer Mitte aber läuft vom Gipfel der Alpe ein breites Gerölle aus thonhaltigem, gelbem Uebergangskalk mit Kalkspath und Quarz auf den Boden derselben herab; weiter nach unten wird der Kalk grauer, macht aber dem Thonschiefer wieder Platz. Weiterhin am Nordabfalle des Hochgebirges an und auf den Alpen zwischen dem Argut und dem Akem ist wieder Chloritschiefer mit Kalkgehalt und Quarzadern die Hauptgebirgsart, der gegen den Kair hin in Talkschiefer mit Serpentinstein, am Abfalle zu ihm in Thonschiefer übergeht. Diese Gebirgsarten erstrecken sich auf eine Entfernung von wenigstens 30 Werst und bilden runde, platte Gipfel und Bergrücken mit Blöcken und kleinen Felsen auf der Spitze. Am Abhange des den Akem von der Kutschurla trennenden Bergrückens zeigt sich in der Nähe des erstern Granit, aber nicht lang und keine hohen Felsen bildend, näher an der Kutschurla kalkhaltiger Chloritschiefer, ganz von derselben Beschaffenheit, wie jenseits am linken Ufer der Katunj, wo er, noch häufiger mit Kalk und Kalkspath vermischt, stellenweis in Thonschiefer übergehend, die Uferberge bildet[1]. Am Kuragan und am Akschan geht er in Thonschiefer über und auf einem isolirten Berge in der Mitte des Katunjthals enthält er Kalk und Kieselschiefer. Unterhalb dieser und in den Höhen des Kuragan trifft sich auch Granit; der von letzterem ist sehr grobkörnig mit grossen Glimmerblättchen. Unterhalb Uimonsk bestehen die Berge des rechten Ufers der Katunj ebenfalls aus Chloritschiefer mit Kalkspath und Quarz; aber 12 Werst weiter an diesem hinauf befindet sich ein nicht hoher, steil ins Thal abfallender Granitberg mit einem sienitartigen Grünsteinporphyr, der Feldspath, Hornblende und Glimmerkrystalle enthält.

---

[1]) S. v. Ledebour a. a. O. 2ter Band. S. 187.

§ 4.

Westlich von Uimonsk zeigt sich auf den Alpen bis zu den Quellen des grossen Okol Talkschiefer mit Serpentin und Talk, der im Dorfe zum Weissen der Oefen gebraucht wird, am Abhange vom grossen Sugasch zur Sajatschicha ein Sienitfelsen; dann ist aber auf dem ganzen Westabfalle, bis ans Hochgebirge hin, an der Sajatschicha, Sobatschja, Kosluschka, Stanowaja, am Tjurgensu, Kuragan bis zur Bjelucha Chloritschiefer in bedeutenden Felsen und grossen Trümmerhaufen wieder die Hauptgebirgsart; nur ist er hier weniger verwittert, härter, auch hat er weniger salzhaltige Stellen, als auf dem Südabfalle und geht sehr oft in Thonschiefer über. Gegen die Bolschaja hin zeigen sich einzelne Granitblöcke, die am Talmenje-See und an der Stanowaja sehr häufig werden,

---

1) Nach Schangins Beobachtungen (S. Ritter a. a. O. 1ster Band S. 931) scheint nordöstlich von hier die Kalkformation vorherrschend zu werden.

aber weiter nach SW wieder verschwinden; dieser Granit ist bei weitem nicht so grobkörnig, als der der südlichen Kutschurla und des Argut[1]).

§ 5.

Bis jetzt sind noch keine Metallgänge oder Lager im katunischen Gebirge entdeckt, obschon sie, den Gebirgsarten nach, vorkommen können; eben so wenig Steinkohlen, Versteinerungen und Flötzgebirgsarten.

Salpeter kommt, nach alten Aussagen, an verschiedenen Stellen des Gebirges vor, aber die Kalmücken, welche sie allein kennen, halten sie sehr geheim, aus Furcht, dass man ihnen den Vorrath abnimmt. In einer Schlucht, an der Koksa zwischen der Jamanusckka und dem Arügom, sah ich selbst Schutthaufen von verwittertem Chloritschiefer, aus dem einen Monat früher, nach den Versicherungen meines russischen Führers, ein Kalmück in seiner Gegenwart Salpeter ausgelaugt und Pulver bereitet hatte. Vielleicht kommt er in Höhlen vor, die sie durch vorgelegte Steine verbergen, denn die in dieser Schlucht von mir gesammelte Schutterde zeigte nur einen geringen Gehalt von salz- und schwefelsaurer Bittererde.

Auffallend ist es, dass in einem so bedeutenden Gebirgszuge auf der Süd- und Westseite gar kein Kalk, auf der nördlichen nur eine kleine Menge und untergeordneter bemerkt wurde, und dass auch Grünstein, dessen v. Ledebour im übrigen Altai so oft erwähnt, und den man auch unterhalb an der Buchtarma häufig trifft, hier so selten erscheint!

SECHSTES KAPITEL.

Vegetation.

§ 1.

Der Reichthum des Altai an Pflanzen, von Pallas angedeutet, ist besonders durch die vortrefflichen Arbeiten v. Ledebour's, v. Bunge's und

---

[1] Nähere Aufschlüsse über die geognostischen Verhältnisse der Westseite von Uimonsk bis zur Osernaja wird uns hoffentlich v. Helmersen geben.

Meyer's bekannt geworden. Die allgemeinen Bemerkungen des erstern über sie1) gelten auch für das katunische Gebirge.

In den niedern Thälern hat die Vegetation vor andern altaischen Bergthälern nichts ausgezeichnetes. So findet man im Thale der Katunj bei Uimonsk an den niedrigen Ufern nur spärlich wachsende Wiesenkräuter, an höhern Stellen, im Juli meist in der Blüte: *Salvia sylvestris*, *Veronica spicata*, *V. longifolia*, *Galia*, *Plantago major*, *Myosotis rupestris*, *Campanula glomerata*, *Statice speciosa*, *Allia*, *Gypsophila*, *Dianthus dentosus*, *Silene*, *Prunus Padus*, *Spirea filipendula etc.*, *Cotoneaster melanocarpos*, *Rosa Gmelini*, *Fragaria collina*, *Potentilla fruticosa*, *Thalictrum simplex*, *Papaver nudicaule*, *Alyssum*, *Geranium pratense*, *Phlomis tuberosa*, *Dracocephalum Ruyshiana*, *Medicago falcata*, *Caragana arborescens*, *Onobrychis arenosa*, *Lathyrus tuberosus*, *Centaurea sibirica*, *Artemisiae*, *Achillea millefolium*, *Epilobium latifolium*, *Bupleura etc.* Allmählig wird das Thal durch die lichten Hölzchen von Lärchen und Birken, welche die hellen, der Katunj zuströmenden Flüsschen umgeben und durch die schönen, mit Lorbeerpappeln, Tannen, Tamarisken, Weiden und andern Sträuchern gezierten Inseln. Weiter im Thale hinauf, z. B. am Tjurgensu treten viele von diesen Pflanzen und Bäumen zurück, die Vegetation wird spärlicher, Lärchen und *Potentilla fruticosa* häufiger und es finden sich manche subalpine Pflanzen ein z. B. *Sanguisorba alpina*, *Gentiana multifida etc.* Die Flora eines hohen Alpenthals ist bei der Beschreibung des Katunjglätschers angegeben.

Auch in den Thälern des südlichen Gebirgsabfalls kommen viele der vorhin erwähnten Pflanzen vor. Ausserdem fand ich noch hier, Ende Julis, im Alpenthale der Rachmanowka blühend: *Myosotis caespitosa*, *Mistricta*, *Polemonium coeruleum*, *Viola tricolor*, *Aegopodium alpestre*, *Rumex acetosa*, *Cerastium pilosum* *Polygonum bistorta*, *Ranunculus repens*, *Callianthemum rutaefolium*,

---

1) S. a. a. O. 1ster Band S. 540.

Thymus serphyllum, Pyrethrum ambiguum, Hypochaeris maculata, Rosa pimpinellifolia, Orchis maculata etc.

Das weit höhere, breitere, trocknere Thal der Koksa hatte schon mehr Ausgezeichnetes. Hier blühten zur Zeit meines Besuchs: *Valeriana dubia*, *Aira caespitosa*, *Poa fertilis*, *Galium verum*, *Gentiana barbata*, *G. decumbens*, *G. macrophylla*, *Silaus longifolius*, *Parnassia palustris*, *Linum sibiricum*, *Polygonum arenarium*, *Saxifraga hirculus*, *Heterochroa spec.*, *Dianthus dentosus*, *Silene repens*, *S. gramminifolia*, *Sedum telephium*, *Geum rivale*, *Aconitum anthora*, *Ranunculus reptans*, *Pedicularis compacta*, *Arabis thaliana*, *Alyssum minimum*, *Draba repens*, *Sisymbrium humile*, *Myricaria dahurica*, *Phaca frigida*, *Oxytropis uralensis*, *O. sulphurea*, *Astragalus alpinus*, *A. Laxmanni*, *Vicia multicaulis*, *Gnaphalium dioicum*, *Artemisia sacrorum*, *A. vulgaris*, *Cineraria capitata*, *Achillea millefolium.*

Das trockne Thal des Argut fand ich höchst arm an Pflanzen, die zum Theil vom Viehe abgefressen waren, traf aber eine an besondern Pflanzen reiche Stelle, von der die Kalmücken, um ihr Getreide zu schützen, weggezogen waren, an der Topolewka, ein paar Werst oberhalb ihrer Mündung, wo Lorbeerpappeln, die am Argut nur bis hieher und nicht weiter hinauf vorkommen, mit Birken, Weiden und Myricarien ihren Ufern einen angenehmen Schatten gewähren. Hier fand ich mit Blüten: *Veronica pinnata*, *V. longifolia*, *Stipa altaica*, *Calamogrostis epigeios*, *Triticum repens*, *T. cristatum*, *Elymus ovatus*, *Hordeum pratense*, *Patrinia intermedia*, *Myosotis rupestris*, *Echinospermum Lappula*, *Primula longiscapa*, *Thesium multicaule*, *Lonicera microphylla*, *Bupleurum baldense*, *Chenopodium acutifolium*, *Chamaerodos erecta*, *Statice speciosa*, *Gypsophila Gmelini*, *Dianthus superbus*, *Silene repens*, *Potentilla multifida*, *Thalictrum simplex*, *Clematis glauca*, *Dracocephalum peregrinum*, *Panzera nova spec*, *Castilleia pallida*, *Euphrasia tatarica*, *E. officinalis*, *Pedicularis resupinata*, *Phelipaea lanuginosa*, *Corydalis stricta*, *Medicago falcata*, *Oxytropis parviflora*, *O. deflexa*, *Astragalus semibilocularis*, *A. ellipsoideus*, *Hedysarum polymorphum*, *Saussurea nova spec.? S. glomerata*, *Artemisia sacrorum*, *A. campestris*, *A. dracunculus*, *Erigon elongatus*, *Aster altaicus*, *Hieracium strictum*, *Carex capillaris*, *C. nutans*, *Urtica cannabina*, *Betula fruticosa*, *Lophanthus chinensis*. Man findet also schon hier am Argut einige der tschujischen Pflanzen, trotz der grossen Entfernung und dies lässt für die Untersuchung des Gebirges zwischen beiden Flüssen interessante Resultate hoffen.

§ 2.

Der untere Theil der Berge ist grösstentheils mit Wald aus Birken, Fichten, Tannen, Lärchen und Cembern (*Betula alba*, *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus cembra*) bedeckt. Föhren (*Pinus sylvestris*) versteigen sich nicht in diese Gegend. In diesem Walde, der aber auf der Südseite der Berge weit sparsamer ist und gewöhnlich, Schluchten ausgenommen, nicht so weit hinaufgeht, giebt es eine Menge Sträucher von *Ribes atropurpureum*, *R. nigrum*, *R. rubrum*, *Rubus Idaeus*, *Viburnum opubus*, *Lonicera tatarica*, *L. coerulea*, *Sambucus racemosa*, *Prunus Padus*, *Cotoneaster vulgaris*, *Rosa Gmelini*, *R. pimpinellifolia*, *Caragana arborescens etc.*, aber selten sind sie so dicht und nirgends fand ich hier einen so üppigen Wuchs der Pflanzen, als auf den Smeïnogorskischen und Salairschen Waldbergen. Ausser mehrern der früher genannten Pflanzen trifft man hier im Sommer: *Viola tricolor*, *Parnassia palustris*, *Solidago virgaurea*, *Angelica*, *Peucedanum*, *Athamantha*, *Bupleurum aureum*, *Veratrum nigrum*, *V. album*, *Epilobium angustifolium*, *Spirea filipendula*, *Paeonia hibrida*, *Trollius asiaticus*, *Atragene alpina*, *Delphinium intermedium*, *Aconitum villosum*, *Trifolium lupinaster*, *Lathyrus pratensis*, *Orobus luteus*, *Senecio nemorensis*, *Cinerariae*, *Euphorbiae etc.* *Cetraria islandica* ist am Talmenje-See und an der Bolschaja häufig.

In der obern Waldgegend, die aber, näher dem Hochgebirge zu, schon am Fusse der Berge anfängt, verschwinden die Birken z. B. an der Koksa, am Argut oberhalb der Mündung jener. Auch die Fichten werden da seltner, Tannen und höher hinauf Cembern und Lärchen immer häufiger; die Sträucher der niedern Gegend machen den Moosen und Flechten Platz und mehrere seltene, Sibirien eigene Pflanzen zeigen sich zum erstenmale. Viele der eben angegebenen Pflanzen erstrecken sich zwar auch bis hieher, manche Alpenpflanzen verirren sich dahin, aber ausserdem findet man hier einheimisch: *Patrinia sibirica*, *Corthusa Mathioli*, *Swertia obtusa*, *Rheum rhaponticum*, *Saxifraga crassifolia*, *Spirea laevigata*, *Dryas octopetala*, *Aquilegia glandulosa*, *Callianthemum rutaefolium*, *Phlomis alpina*, *Pedicularis elata*, *P. proboscidea*, *Hedysarum obscurum*, *Orobus vernus*, *Saussurea latifolia*, *S. pycnocephala*, *S. serrata*, *S. Frolovii*, *Leuzea carthamoides etc.*

Die Gränze der obern Baumvegetation bestimmt v. **Ledebour** im Allgemeinen zu 6500 Fuss oder genauer auf der Südseite von Tscharysch zu 6541 F., also um ungefähr 340 F. höher, als nach **Schouw**[1] auf dem südlichen Abhange in der Mitte der Alpen, und auf der Nordseite am Koksu auf 5652 Fuss. Sie wäre also 900 F. höher, als, nach **Wahlenberg** in der nördlichen Schweiz und um 1500 F. höher, als in den Alpen von Salzburg und Steiermark, nach v. **Welden**, und in Glarus nach **Hegetschweiler**. Nähme man jedoch für ihre allgemeine Gränze das Mittel zwischen der Süd- und Nordseite, so erhielte man nur 6116 F., also 516 mehr, als in der nördlichen Schweiz und 1116 mehr, als in den salzburger Alpen. Im nördlichen Theile des katunischen Gebirges mag sie von ähnlicher Höhe seyn, als die von v. **Ledebour** bestimmte, aber auf dem Südabfalle, z. B. an der südlichen Kutschurla schien sie mir weit höher zu seyn. Dieselben Ursachen, welche die Schneelinie hier höher erheben, als man der geographischen Lage nach erwarten sollte, mögen auch die Baumgränze erhöhen; mehr noch mag aber der frühe Eintritt und die lange Dauer des die Wurzeln schützenden Schnees und die physische Beschaffenheit der Bäume die Ursache seyn, da auch andere Pflanzen und Thiere hier grössere Kältegrade aushalten.

Ueber der jetzigen Waldgränze findet man hier, ausser einigen vertrockneten, noch hie und da alte, lebende Stämme von Cembern und Lärchen, die mit theilweis sichtbaren, starken Wurzeln auf den Felsen der Alpengipfel vegetiren. Niedrig aber ziemlich gerade, nicht kriechend ist ihr Wuchs, ihr Stamm dick; aber nur sehr selten begleitet sie ein junger Nachwuchs. Man möchte daher glauben, dass hier die Gränze der Baumvegetation weiter herabsteigt! Gleiche Beobachtungen machten v. Ledebour und ich auch in andern Gegenden des Altai z. B. auf dem Kreuzberge und auf der Sinucha bei Riddersk, v. Bunge auf den Aigulakschen, Korgonschen und Terektaischen Alpen. Gewöhnlich gehen die vertrockneten Stämme noch höher hinauf, als die lebenden, vorzüglich an der südlichen Kutschurla.

---

[1] S. Berghaus a. a. O. 1ster Band S. 151.

Andre Pflanzenformen erzeugen die steilen, kahlen Bergabstürze mit thonigtalkigem, salzhaltigem Boden, die dem Argut besonders eigen sind, aber bei einem spärlichen Wuchse von *Lonicera microphylla, Berberis sibirica, Caragana frutescens, Patrinia intermedia, Echinospermum Lappula, Ziziphora capitata, Nepeta botryoides, Dracocephalum peregrinum, Dianthus dentosus, Cirsium igniarium etc.* grösstentheils kahl bleiben. Hier sammelte ich z. B. ein paar Werst unterhalb der Mündnng des Kair, ausser einem grossen Theile jener, noch *Veronica pinnata, Galium coriaceum, Chamaerodos erecta, Statice speciosa, Saxifraga cernua, Arenaria nardifolia, A. costata, Aconitum anthora, Thymus serphyllum, Panzera spec., Polygala tenuifolia Gueldenstädtia monophylla, Hedysarum polymorphum, Artemisiae, Eurotis ceratoides.*

§ 3.

Ueber der Waldgränze traf ich auf dem katunischen Gebirge die schöne, dem Altai eigene Vegetation, aber nichts Neues. Reicher schienen mir die Alpen des Nord- und Westabhangs, ärmer die südlichen. Um jedoch ein bestimmtes Urtheil hierüber zu fällen, sind anhaltendere Forschungen nöthig; gewiss ist, dass auf der Südseite der Berge, besonders des südlichen Abfalls des Hochgebirges, sich die Pflanzen der untern Gegenden weit höher hinaufziehen und, unter übrigens gleichen Verhältnissen, einen üppigen Wuchs haben, als auf der Nordseite, wodurch sie aber für den Botaniker weniger Interesse erhält.

Auf den Alpen zwischen dem Akem und dem Argut fand ich blühend: *Alchemilla vulgaris*, *Claytonia acutifolia* in grosser Menge, *Campanula rotundifolia*, *Viola altaica*, *Gentiana altaica*, *G. angulosa*, *Athamantha crinita*, *Allium schoenoprasum*, *Erythronium dens canis*, *Pyrola rotundifolia*, *P. uniflora*, *Arenaria nardifolia*, *Stellaria nemorum*, *Lychnis tristis*, *Sedum elongatum*, *Gnaphalium leontopodioides*, *Papaver nudicaule*, *Aconitum anthoroideum*, *Aquilegia glandulosa*, *Ranunculus altaicus*, immer da blühend, wo eben der Schnee weggethaut war1) *Ranunculus propinquus*, *Dracocephalum altaicum*, *Gymnandra altaica*, *Pedicularis compacta*, *Linnaea borealis*, *Macropodium rivale*, *Hesperis sibirica*, *Erysimum Marschallianum*, *Oxytropis altaica*, *Hedysarum polymorphum*, *Saussurea pygmaea*, *Doronicum altaicum*, *Leontodon Steveni*, *Hieracium croceum*, *Carex atrata*, Sträucher von *Betula nana*, *Juniperus sabina* und Weiden.

Auf den Alpen der Westseite traf ich eine weniger reiche Vegetation von mehrern der erwähnten Pflanzen, aber nicht wenige vermisste ich, namentlich die niedliche *Claytonia*, dagegen war hier die schöne *Primula nivalis* häufig. Bunge fand an der Westseite der Bjelucha *Lycopodium alpinum*.

Noch unbefriedigender waren die südlichen Alpen, vielleicht weil die von mir gesehenen besonders trocken oder in den Vertiefungen moorig waren. Am schwarzen Berel sah ich hier: *Viola altaica*, *Aquilegia glandulosa*, *Doronicum altaicum*, *Ranunculus altaicus*, *Polygonum bistorta*, *Hedysarum obscurum*, *Swertia obtusa*, *Gentiana altaica*, *Pyrethrum ambiguum* mit grossen, schönen Blumen, *Pedicularis compacta*, *Galium ruthenicum*, *Myosotis stricta*, *Cerastium pilosum*, *Stellaria cerastoides* und *Carex atrata*. An der südlichen Kutschurla ausser

---

1) Auf einer ulbaischen Alpe fand ich ihn und *Leontodon Steveni* am 31sten August, in einem warmen Sommer an Stellen blühend, die mehrere Jahre mit Schnee bedeckt gewesen waren; hier musste also die Pflanze ihre Wurzel mehrere Jahre unter dem Schnee erhalten haben. Ob man wohl unter Schnee, der viele Jahre hindurch nicht thaute, lebende oder abgestorbene Wurzeln finden würde? Es verdiente wohl der Mühe des Nachgrabens!

einigen der erwähnten: *Gentiana algida*, *Campanula rotundifolia var.*, *Spiraea alpina* und *Potentilla fruticosa*, die auch hier mit Strauchbirken und Weiden weit über die Waldgränze hinaufgeht. Auf der Alpe am Jassater hingegen kam gar nichts Ausgezeichnetes vor.

Ob ich gleich der Vegetation auf meinen kurzen Reisen eine besondere Aufmerksamkeit widmete, so fand ich doch nur wenig neue, oder von v. Ledebour und seinen Gefährten im übrigen Altai nicht bemerkte Pflanzen, woraus sich schliessen lässt, dass sie im grössten Theile des katunischen Gebirges im Allgemeinen dieselbe ist, wie dort. Wohl möchte aber weiter nach Süd und Ost noch mehr Seltenes vorkommen, da ja die Steppen und das rechte Ufer der Tschuja v. Bunge eine so reiche Aerndte gewährten, deren ich aber hier nicht weiter erwähne, um Wiederholungen zu vermeiden, besonders da die von ihm besuchten Gegenden grösstentheils schon nicht mehr zum katunischen Gebirge gehören.

§ 4.

Regelmässiger Getreidebau ist nur im Thale der Katunj und auch da weniger am rechten, grösstentheils aber am linken Ufer an der Margala, wo wegen der guten Erde und der grössern Sicherheit vor frei herumlaufenden Pferden, alle drei russischen Dörfer ihren Feldbau treiben; allein auch hier hindern zuweilen früh eintretende Fröste das Reifen des Getreides. Einige Gerste und etwas Weizen wird von den Kalmücken in den sich erweiternden Schluchten des Argut an der Schala, am Kulagasch, besonders aber an der Topolewka gesäet; es ist aber ein erbärmlicher Feldbau. Man macht in einem dürren, fast von aller Dammerde entblösstem Boden, durch Hecken, kleine Felder mit Gruben und Furchen, säet das Getreide hinein und bewässert sie durch abgeleitete Gräben aus den Bergbächen. Es soll hier früher reifen, als um Uimonsk. Südlicher am Argut wird keins mehr gebaut; das Klima ist rauher, die Heerden der Kalmücken weiden da im Sommer, und wer soll sich damit beschäftigen? Ehedem wurde an der Mündung des Berel von russischen

Läuflingen etwas Getreide gesäet; dies hörte aber auf, wie sie in die jetzigen Dörfer der werchbuchtaminischen Wolost überzogen.

Der oberste Getreidebau im katunischen Gebirge ist bei Uimonsk ohngefähr 3200 Fuss über dem Meere; also gegen 200 Fuss niedriger, als in der nördlichen Schweiz nach Wahlenberg; aber 200 Fuss höher, als auf den Salzburger Alpen[1]) und wenigstens eben so hoch, als bei Lüz in den Pyrenäen[2]). Am Berel muss er bedeutend höher gewesen seyn. Bei Fykalka am Abhange des Lärchengebirges ist er, nach v. Ledebour, 3891 Fuss über dem Meere. Unstreitig würde auch im katunischen Gebirge, besonders an seinem Südabfalle noch weit höher Getreide fortkommen, denn es gedeiht, wenn auch nur mittelmässig, am benachbarten nördlichen Abai, nach v. Ledebour, bei 3588 Fuss Höhe; aber die Noth zwingt in diesen menschenleeren Gegenden nicht zu Versuchen. Man benutzt nur die wärmsten Stellen und den besten Boden. Man sieht hieraus, dass der Erfolg des Feldbaues hier ebenfalls nicht von der mittlern Wärme des Jahres, sondern von der Sommerwärme abhängt, da jene, um Barnaul[3]) nur + 1°,72, hier wohl unter 0° seyn möchte; während in den Schweizer Alpen bei mittlerer Wärme von + 5°, Getreide nicht mehr gedeiht[4]).

SIEBENTES CAPITEL.

Zoologische Bemerkungen.

§ 1.

Die Zoologie des katunischen Gebirges ist noch sehr im Dunkeln und nur von den Säugethieren ist durch die ihnen nachstellenden Jäger etwas Näheres bekannt.

---

1) Schouw a. a. O. 1ster Band S. 152 und 153.

2) S. v. Lüdemann's Züge durch das Hochgebirge der Pyrenäen S. 210 und 353.

3) S. v. Ledebour a. a. O S. 362.

4) S. Schouw a. a. O. S. 153.

Ueber die untersten Thierklassen desselben herrscht noch gänzliche Unwissenheit; nirgends habe ich etwas von rothem Schnee (*Palmella nivalis*) gesehen oder gehört. Selbst Regenwürmer trifft man nur in breitern, an Dammerde reichern Thälern, wo die Fischer bei Zeiten sich mit ihnen versehen.

Insekten suchen bekanntlich wärmere Gegenden auf; daher ist die Südseite reicher daran, als die Nordseite. Dies war besonders auf einer Alpe des Cholsun auffallend, wo auf jener das Heupferdchen (*Decticus verrucivorus*) zur wahren Plage wurde, auf dieser aber gar nicht zu sehen war. Eine grosse Annehmlichkeit ist es, dass es im Gebirge nicht die gewaltige Menge von Mücken und Mosquiten (*Culicis et Simulii species variae*) giebt, welche den Sommer an der Buchtarma, am Irtysch und am Obj so unangenehm macht. Letztere werden erst an jenem Flusse und im Lärchengebirge sehr häufig, frei ist aber auch das katunische nicht davon. An den heissen Quellen, am weissen Berel, selbst nahe unter der Waldgrenze, auf der Alpe der südlichen Kutschurla u. s. w. fand ich Mücken genug; nur war es hier eine kleinere, schwarze Art mit gelblichen, nicht geringelten Beinen, die ohne erst viel zu singen und nicht so schmerzhaft biss, wie *Culex pipiens.* An der Tschuja fand v. Bunge den einen Sommer sehr wenige, den andern viele Mücken. Auch einzelne Bremsen (*Tabanus*) werden vom Vieh auf die Alpen gelockt. Fliegen sind selbst in den Dörfern nicht häufig; die meisten sah ich am Akem. Auf Centaureen findet man nicht selten Arten von *Tephritis.* Stechfliegen kennt man aber hier nicht.

An Faltern ist das Gebirge sehr arm; ärmer, als der Cholsun. Hin und wieder fliegen Arten von *Vanessa* (*V. Cardui, V. Urticae*) einzelne von *Pieris* und *Nymphalis* (*N. Populi*); *Argynnis* (*A. Cinxia*, *A. Lucilla*) herum; öfter noch Arten von *Satyrus* und *Polyommatus,* besonders an warmen Stellen des Thals der Koksa und der Topolewka. Einer der häufigsten Falter aber ist *Parnassius Apollo*, den man selbst auf dem Gipfel der Alpen herumfliegen sieht. Abendfalter trifft man fast gar nicht und kleine Nachtfalter nur selten, sie fliegen hier nicht, wie am Irtysch und Obj, zu den Abendfeuern.

Von Hymenopteren gedeiht selbst die Arbeitsbiene bei Uimonsk nur mittelmässig. Häufig kommen Blattwespen (*Tenthredo*) vor. Verschiedene Arten von Ameisen sind in den Wäldern und an den Flussufern des Südabfalls häufig und eben so wie ihre Eyer eine Lieblingsspeise der Bären. Nirgends sind aber hier ihre Haufen so hoch, als in den niedern Gegenden, oder so zahlreich, als im Lärchengebirge. Bettwanzen und Schaben (*Blatta orientalis*) haben sich längst in den Dörfern angesiedelt; aber andere Hemipteren sind selten; nur *Lygaeus apterus* traf ich häufig bei Uimonsk. Ohrwürmer (*Forficula*) sind einzeln, öfter aber Gryllenarten in trocknen, breiten Thälern. Dem Getreidebau der Dörfer thaten sie einige Jahre hindurch grossen Schaden; besonders zeichnete sich bei Uimonsk *Oedipoda salina* durch lauten Gesang und anhaltenden, über 5 Ellen hohen Flug aus. Auf den Alpen sind sie aber seltner als auf den ulbaischen Gebirgen. In einem warmen, trocknen Thale an der Mündung der Topolewka fand ich, ausser *Oedipoda barabensis,* und *Telyra lanata Pall.* zwei neue Arten, *Oe. Gebleri Fisch. et Oe. rhodopa Fisch.*

Die Coleopteren des katunischen Gebirges befriedigen den Entomologen wenig. Die Aerndte entspricht nicht der Mühe des Aufsuchens. Die ulbaischen Gebirge sind in dieser Hinsicht weit reicher. Hin und wieder ein *Elater sericeus,* ferner *Drapetes equestris, Cantharis alpina, Cetonia aenea, Oedemera coarctata, Larinus impressus,* nicht seltene Arten von *Clytus* und *Leptura*, *Luperus altaicus, Chrysomela basilea* u. s. w., im Thale bei Uimonsk *Dorcadion carinatum* und ein paar kleine Caraboiden sind es, die man bei einem flüchtigen Besuche der Nord- und Westseite bemerkt. Ueber der Waldgränze habe ich keinen einzigen Käfer gesehen; ja selbst keinen Mistkäfer an der mit Futter für sie reichlich versehenen chinesischen Ueberfahrt. Auch im Thale der Koksa bis zum Argut fand ich nur die gewöhnlichen *Staphylinus politus*, *Buprestis appendiculata*, *Elater fasciatus*, *Cantharis alpina*, *Larinus impressus*, *Monochamus* *sutor*, *Clytus adspersus*, *Pachyta variabilis*, *P. cincta*, *P. sexmaculata*, *P. interrogationis*, *Luperus altaicus*, *Galleruca Tanaceti*, *Cryptocephalus flavipes*, *Ch. limbata*, *Ch. Adonidis*. Um so überraschender war es aber, an der Topolewka, gemeinschaftlich mit der besondern Vegetation, auch eine neue Insektenwelt zu finden, die aber unterhalb am Argut wieder verschwand. Hier flog und lief die schöne *Cicindela tricolor* so schnell herum, dass es nicht möglich war sie mit der blossen Hand zu fangen. Etwas weniger behend waren *C. descendens Fisch.* und *C. maritima var. altaica*, denen allen häufige, kleine Löcher im harten, trocknen Boden zum Aufenthalte dienen mochten. Ausserdem fand ich *Harpalus lumbaris*, *Cymindis binotata*, *Tentyria strigosa*, *Purpuricinus Holodendri*, *Dorcadion carinatum*, *Pachyta lamed*, *Galleruca Absinthii* und drei neue Arten, von denen eine genaue Beschreibung im *Bulletin de la société Imperiale des Naturalistes de Moscou* erscheinen wird, nämlich:

1. *Heliophilus hypolithus m.*

Oblongo-ovatus, *ater*, *nitidulus*, *capite rude punctato*, *fronte arcuatim impressa*, *thorace punctato*, *elytris coriaceis*, *obsolete lineatis*, *angulo humerali prominulo*.

Bei Tage bis gegen Abend in Menge, fast unbeweglich unter Steinen; also wohl kein grosser Liebhaber der Sonne.

2. *Clytus altaicus m.*

Niger, *piceo-tomentosus*, *antennis*, *pedibus*, *elytrorum basi marginisque apice ferrugineis*, *thoracis globosi abdominisque segmentorum apice pallidis*.

Nur einmal auf Lorbeerpappel gefunden.

3. *Chrysomela Kowalewskii m.*

Breviter ovata, *pedestris*, *viridi-aurea*, *elytris sulcato-striatis*. *sulcis latis*, *punctatis*, *costis coeruleis*.

Dieser schöne Blattkäfer wohnt auf Artemisien und in kleinen Löchern unter ihnen.

Mehrere dieser Käfer kommen auch im Thale der Tschuja vor, in welchem v. Bunge viele sibirisch-alpinische und ostsibirische Käfer sammelte. Dies scheint in allen Hinsichten (Mineralien etwa ausgenommen) die naturhistorische Schatzkammer des Altai zu seyn, aber das katunische Gebirge darf sich nur einen Theil seiner Reichthümer zueignen.

Schon die Steppen Sibiriens sind nicht reich an Crustaceen und Spinnen, das Gebirge aber noch viel weniger. Mit den Amphibien ist es derselbe Fall. Hier quackt kein Frosch und nur ein paar Vipern und Eidechsen sah ich auf der Südseite.

Ausser einigen kleinen, unbeachteten Arten von Fischen findet man in den Gebirgsflüssen und Seen Aalquappen, Talméne, Uskútsche und Aeschen (*Gadus lota, Salmo fluviatilis, S. coregonoides et S. thymallus*). Die Katunj besitzt alle diese Arten, Aeschen bis zu ihren Quellen hinauf; Talmene im Talmenje-See und im Argut unterhalb der Schala, Uskutsche unterhalb der Topolewka und Aeschen in der Koksa bis zum See und in andern Zuflüssen des Argut. Das Streichen dieser Fische bis zu den benannten Stellen im reissenden Argut scheint verschiedene Stufen ihrer physischen Kräfte anzudeuten.

§ 2.

Das rauhe Klima und der grosse Mangel an Land- und Wasserinsekten und kleinen Fischen zieht natürlich auch einen Mangel an manchen Vögelarten, namentlich an Wasser- und Sumpfvögeln und an Sängern, und dieser wieder, da es hier auch wenig Mäuse giebt und ihr Fang nicht so leicht, als in den Steppen ist, eine Armuth an Raubvögeln nach sich. Nur an der Tschuja giebt es im Sommer viele Enten und besonders Gänse; im Gebirge nur wenige Tauchergänse, Casarken, z. B. am weissen Berel; am Argut, Spiesenten, Kriekenten — selbst nahe an den Quellen der Katunj, — und Sattelenten (*Mergus merganser, Anas rutila, A. acuta, A. crecca, A. clangula*); an den Sümpfen Heerschnepfen (*Scolopax gallinago*). Schwarze Störche (*Ciconia nigra*) sind an der Koksa bemerkt, gemeine Kraniche (*Grus cinerea*) und eine, wahrscheinlich unbeschriebene Art derselben um Uimonsk, an der Koksa und am Argut, wo ich sie bei der chinesischen Ueberfahrt im Fluge sah. Sie sind kleiner als die gemeinen, geben einen andern, dem der Nebelkrähe, wenn sie ihren hohen Ton anstimmt, ähnlichen Laut von sich, lieben, statt der Sümpfe, trockne Thäler, und sollen auch anders gefärbt seyn, z. B. weisse Stirn und schwarze Backen haben. Auf den Alpen über der Waldgränze findet man zuweilen eine Familie von Alpenstrandläufern (*Tringa alpina s. T. variabilis var.*) und von Schneehühnern (*Tetrao lagopus* mit schärferm, schmalem Schnabel und krummen, schwarzen Krallen; in den Steppen wohnt *T. alba*) die furchtlos auf den Felsen herumlaufen und auch nach einem Schusse den getödteten Gefährten oder die Jungen nicht verlassen. Wachteln (*Coturnix dactylisonans*), auch in den höhern Gebirgsthälern gewöhnliche Rebhühner (*Perdix cinerea*) und eine neue merkwürdige Art derselben (*Perdix altaica mihi*)[1]) leben und überwintern in den Schluchten und Felsenklippen des Argut und der Zuflüsse der Koksa. Letztere hat fast die Grösse des Auerhahns. Der Kopf, der Hals und die Brust sind aschgrau, der Rücken schwarz mit grauen Wellenlinien, die Kehle und der Bauch weiss, die Füsse schwärzlich. Ihr Ruf ist im Frühjahre von weitem zu hören. Birkhühner (*Tetrao tetrix*) leben in den niedern, Auerhühner (*T. urogallus*) in den höhern Gebirgen, Alpenschwalben (*Hirundo alpestris*) an den Quellen der südlichen Kutschurla. Rauchschwalben (*Hirundo rustica*) fanden sich schon im zweiten Jahre nach der Ansiedelung in Uimonsk ein. Eisvögel (*Alcedo ispida*) halten sich an den Flüssen der niedern Gegenden; Wiedehopfe (*Upupa epops*) an der Koksa; ebenso schwarze, weisse und dreizehige Spechte (*Picus martius*, *P. leuconotus*, *P. tridactylus*), und Kukuke (*Cuculus canorus*). Bergzeisige (*Fringilla linaria*), sibirische Grossschnäbel (*Fringilla longicauda*) giebt es um Uimonsk und am weissen Berel. Sperlinge (*F. domestica*) fanden sich, nach der Versicherung der ersten Ansiedler von Uimonsk in diesem, gegen 120 Werst von andern entfernten Dorfe erst 7 Jahre nach seiner Anlegung ein; erst nur ein oder wenige Pärchen, die sich dann stark vermehrt haben. Ein dasiger Bauer baute sich vor wenigen Jahren ein Häuschen bei seinen Bienenstöcken im Gebirge, 30 Werst vom Dorfe. Im zweiten Jahre kam ein Männchen, nach ein paar Tagen ein Weibchen angeflogen und siedelten sich an. In Fykalka sollen sie sich erst gegen 10 Jahr nach seiner Erbauung niedergelassen haben. Ammern (*Emberiza pithyornus*, *E. nivalis*) halten sich um Uimonsk auf, wo sie, bei dem niedrigen Graswuchse, oft ein Raub der Sperber werden. Auffallend war es mir, im Gebirge gar keine zu sehen. Kohlmeisen und Tannenmeisen (*Parus niger*, *P. ater*) und gemeine Lerchen (*Alauda arvensis*) giebt es in den niedern Thälern. Eine besondere Art von *Anthus*, dem *A. Temminkii* ähnlich, aber kleiner, ist auf Alpen über der Waldgränze und im Thale der Koksa häufig. Bachstelzen (*Motacilla alba*, *M. boarula*, *M. citrinella*) finden sich gleichfalls; von der letzten schönen Art sah ich nur ein Pärchen an der Koksa. Von Sängern ist der häufigste der schwarzkehlige Sänger (*Sylvia phoenicurus*) auf Alpen und an Flussufern bis in die Nähe des Katunjglätschers. Der blaukehlige (*S. coerulecula*) kommt selbst über der Baumgränze vor, z. B. an den Quellen der Bolschaja und der Jaschpaga; der weissschwarze (*S. leucomela*) ist seltner, am Argut. Fitissänger (*S. trochylus*) trifft man ebenfalls an; aber keine Nachtigallen. Ein wahrscheinlich neuer, der unalaschkischen *Muscicapa fuscata* ähnlicher Fliegenfänger findet sich an der obern Waldgränze in den Schluchten des Kair. Wasserdrosseln (*Cinclus aquaticus*), wahrscheinlich von einer besondern Art mit schwarzbrauner Brust, wenn ich nicht irre *C. Pallasii* genannt leben an den Bergflüsschen. Drosseln sind häufig, besonders die Singdrossel (*Turdus musicus*) mit mancherlei Abänderung der Farben, selten dagegen die blaue Drossel (*T. fuscatus*). Staare (*Sturnus vulgaris*) giebt es in der Nähe der Dörfer.

---

[1]) Eine ausführliche Beschreibung desselben siehe im *Bulletin de l'Academ. Imper. des scienc. de St.-Petersb. Tom. I. n. 4. p. 31.*

Dohlen (*Corvus monedula*); sibirische Krähen (*C. infaustus*) findet man bis an die Waldgränze. Nussraben (*C. coccothraustes*) sah ich im Jahr 1835 im Gebirge, besonders um Cembern, sehr häufig; im Jahr 1835 desto seltner. Der Misswachs an Cembernüssen in jenem Jahre mochte sie zur Wanderung veranlasst haben. Steinkrähen (*C. graculus*) halten sich auf Felsen am Katunjglätscher, an den Zuflüssen der Koksa und des Argut; dahurische Dohlen (*C. dahuricus Pall.*) an der Tschuja. Nebelraben (*C. cornix*) sind nur sehr selten um Uimonsk; dagegen leben die Saatraben (*C. frugilegus*) und der Kolkrabe (*C. corax*) auch auf höhern waldigen Bergen, wo Gesellschaften des letzteren sich mit besonderer Schnelligkeit um das geschossene, enthäutete und verlassene Wild versammeln.

Eulen und Adler trifft man wenig; Schneekauze und Uhus (*Strix nyctea, St. bubo*) sollen vorkommen; ich sah aber keine, sondern blos eine Eule, die ich, der Entfernung wegen, nicht bestimmen konnte. Hin und wieder bemerkt man Thurmfalken (*Falco tinnunculus*), Baumfalken (*F. subbuteo*) und Hühnerfalken (*F. milvus*). An der Nordseite des Gebirges lässt der rauchfüssige Falke (*F. lagopus*) bis spät in die Nacht seine einförmige Stimme hören. Flussadler (*Aquila haliaëthus*) findet man zuweilen an den Flüssen. Der gemeine Adler (*Aquila nobilis Pall.*) ist selten. Nach den Aussagen eines russischen Jägers soll am Argut ein Geyer vorkommen, der weit grösser und lichter gefärbt, als der gemeine Adler ist und zuweilen kalmückische Lämmer rauben soll. Dies könnte wohl der, nach Pallas[1]) auch im sajanischen Gebirge vorkommende Bartgeyer (*Gypaëtes barbatus*) seyn.

Wohl mag es noch viele Arten von Vögeln geben, die mir bei meinen kurzen Besuchen zu einer Zeit, wo sie sich nicht durch ihren Frühlingsgesang von fern zu erkennen geben, unbekannt blieben!

§ 3.

Unter den Säugethieren sind am meisten die bekannt, welche, wegen ihres Felles oder anderer Körpertheile Werth haben. Man kann sie sich am besten im Winter verschaffen, weil sie dann zum Theil vom Hochgebirge weiter herabgehen. Ihr Fell ist dann von höherem Werthe, ihre Fährte leichter aufzu-

---

1) S. *Zoographia Rosso-asiatica. I Vol. pag.* 373.

spüren und ihr Transport, wegen der gangbaren Flüsse weniger schwierig. Im Sommer bekommt der Reisende von den grössern, ausser Rehen und Bobáks, nur höchst selten einen Hirsch oder Bär und sonst schwerlich etwas zu sehen.

Das *Argali-Schaaf* (*Ovis Argali seu Aegoceros Argali Pall.*) hat sich, seit die Gegend mehr bewohnt und von Jägern durchstreift wurde, weiter hin zu den Felsen des Tschulysch gezogen und kommt hier nur am Tschegom, gegen seine Mündung hin, wo es seine Lieblingsplätze, Felsen mit Steppen vermischt, findet, noch öfters vor. Es ist sehr vorsichtig und wird nicht leicht eine Beute des Jägers.

Der *altaische Steinbock* (*Capra altaica Eschsch. Aegoceros Ibex Pall.*) ist im Hochgebirge häufig. Sein Lieblingsaufenthalt sind die Schluchten des Argut und seiner Zuflüsse unterhalb der Mündung der Koksa bis zu der des Kair und am Südabfalle an der Jamanuschka, die davon ihren russischen Namen (Bockfluss) erhalten hat. An der Nordseite der Bjelucha sind sie schon seltener und westlicher kommen sie gar nicht vor. Unzugängliche, zum Theil salzhaltige Plätze mögen wohl, nebst einer eigenen Vegetation, ihre so beschränkten Wohnorte bedingen. Im Sommer sind sie selten zu sehen; sie ziehen sich dann in die höchsten Schluchten, Felsenwände und Gipfel des Hochgebirges zurück, oft schweben sie gleichsam über den Jurten der Kalmücken in den untern Schluchten und nähren sich von den zwischen den Schneefeldern und Felsen wachsenden Pflanzen; im Winter gehen sie weiter herab in die niedern Schluchten und dann kommt ihnen der Jäger eher bei; am besten indem er sie von oben her hinter Felsen beschleicht. Ehedem will man sie in Heerden zu hundert und noch jetzt zu 50 — 70 Stück getroffen haben. Sie meckern nicht, wie die Hausziege, sondern geben einen lauten Warnungspfiff von sich, nach welchem die Heerde entflieht. Zur Begattungszeit mögen Kämpfe unter ihnen vorfallen, auch wohl zuweilen der stärkere den schwächern vom Felsen herabstossen, aber Schangins Sage[1]) von so gewaltigen Kämpfen mit den Hörnern von Abend bis Mitternacht, dass die Stösse, trotz des Tobens der Flüsse, von allen Seiten, wie Flintenschüsse gehört wurden, und zwar zu Ende Julis, also nicht zur Brunstzeit und unter Thieren, die mehr bei Tage, als bei Nacht herumschweifen, bezweifle ich. Hier weiss man nichts davon und ich habe auch selbst nichts gehört. Mit Leichtigkeit erklettern sie die steilsten Felsen, doch werden die alten Böcke durch die Länge und Breite ihrer Hörner, die ihnen das Anschmiegen an die Felsenwände nicht gestatten und dem Kopfe ein Uebergewicht nach dem Abgrunde hin gebend ihr Herabstürzen verursachen, daran gehindert. Sie wagen sich daher auch seltner an solche Orte und werden folglich öfter eine Beute der Jäger und Wölfe. Sie begatten sich im October und werfen im April. Die Jungen lassen sich, wie schon Pallas bemerkt[1]) zähmen, in Uimonsk lebte eins über ½ Jahr, bis es durch einen Hund seinen Tod fand. Die Länge ihrer Hörner steht nicht in gleichem Verhältniss mit der Zahl der Knorren. Im Barnaulschen Museum beträgt sie bei einem Exemplar mit 16 Knorren oben 1 Elle und ½ Zoll russ. Maases, unten 14 Zoll, bei dem andern aber mit 13 Knorren oben 1 Elle 4½ Zoll. Der Abstand an den Spitzen ist bei jenem 14, bei diesem 10 Zoll. Ihr Haar ist im Sommer röthlicher und kürzer, im Winter grauer und länger; wahrscheinlich hären sie sich zweimal. Ihr Fleisch soll schmackhaft seyn und ihr Winterfell giebt einen warmen guten Pelz und gegerbt dauerhafte Hosen.

---

[1]) S. Ritter a. a. O. 1ster Band S. 924.

Eine Antilopenart soll am Tschegan, gemeinschaftlich mit dem Argalischaafe vorkommen; die Kalmücken nennen sie Dserén; es scheint eher *Antilope gutturosa*, als *A. saiga* zu seyn.

Das sibirische Reh (*Cervus pygargus*) ist eins der gemeinsten Thiere dieser Gegend; nur an der Koksa kommt es gar nicht vor und am Argut scheint es selten zu seyn; desto häufiger ist es aber an den Höhen der Katunj und am weissen Berel. Im Sommer zieht es sich, der Insekten wegen, mehr in die höhern Gebirge und Wälder zurück und geht im Winter in die breiten Flussthäler z. B. um Uimonsk, herab. Hier kommt es selbst in der Nähe der Dörfer vor. Im Sommer einzeln oder in kleinen Trupps, zur Zeit der Wanderung zuweilen in kleinen Heerden. Pelze, mit den Haaren nach oben, aus seinem Winterfelle gemacht, leiden nicht von der Nässe, sind sehr warm und eine sehr gewöhnliche Winterkleidung der Bauern auf Reisen.

---

[1]) S. a. a. O. I. S. 225.

Das *Rennthier* (*Cervus tarandus*) ist kaum zu den Thieren des Katunischen Gebirges zu zählen; es müsste denn etwa am Jassater und an der Alacha vorkommen. Häufig ist es jenseit des Tschulüschman.

Das *Elenthier* (*Cervus Alces*) kommt besonders in sumpfigen, dichten Wäldern vor, z. B. am Sugasch, an der Biruksa u. s. w.

Der Hirsch (*Cervus elaphus*) steigt auch mit dem Thauen des Schnees höher ins Gebirge hinauf, verbirgt sich in den Weidensträuchern der Alpen, die ihm ein Lieblingsfutter sind, geht des Nachts seiner Nahrung und des Salzleckens wegen, tiefer hinab, liebt überhaupt mehr mässig bewaldete, felsige Berge und ist daher an den Quellen der Katunj und an der Koksa besonders häufig. Er zieht sich nur, wenn sein Geweih noch sehr jung und empfindlich ist, in die dichtern Wälder zurück und läuft dann sehr vorsichtig, um es nicht zu verletzen.

Das Moschusthier (*Moschus moschiferus;* nach Eschscholtz eine von dem tibetischen verschiedene Art). Es lebt vorzüglich in dichten Wäldern am Sugasch, am obern Argut, an der Katunj, an den Zuflüssen der Koksa und des Koksu, besonders am Tjugurúk einsam und versteckt und geht nie heraus auf freie Plätze. Wird es aufgeschreckt, so macht es erst einige grosse, ein paar Faden lange Sprünge, dann läuft es mit mässiger Schnelle weiter, springt öfters, vom Hunde verfolgt, über 3 Ellen hoch auf Felsen und sieht ihn an, so dass der anschleichende Jäger es schiessen kann. Oefter wird es durch Selbstschüsse mit Pfeilen getödtet oder in starken Schlingen gefangen, die man an reich mit Flechten, ihrer Hauptnahrung, behangenen und deswegen gefällten

Bäumen aufstellt. Das Männchen soll sie zuweilen mit der scharfen Hinterseite seiner Zähne zerschneiden und sich retten; Pallas versichert, dass sie auch bei Liebeskämpfen einander damit verwunden. Es giebt ebenfalls einen Pfiff von sich, der aber kürzer und feiner, als der des Steinbocks, seyn soll. Sie hären sich nur einmal des Jahrs, daher hat ihr Haar im Winter und Sommer dieselbe Farbe. Es ist borstig, sitzt nicht sehr fest und geht daher leicht aus, wenn das Thier nicht vorsichtig getrocknet wird. Die jüngern sind heller gefleckt, als die alten. Ausser dem Moschus, dessen Geruch bekanntlich mehr dem des Biebergeils, als dem des angenehmen orientalischen Moschus ähnelt und diesem an Wirkung nachsteht, wird sein Fell, wie die Rehfelle, zu Pelzen benutzt.

Das *wilde Schwein* (*Sus scropha*) kommt sehr selten an den Seen und an der Buchtarma vor. Ehedem war es häufiger, allein des Schutzes des Schilfs hier entbehrend wird es, als schmackhafter Braten nach und nach ausgerottet. Auf der Nordseite wurde das Letzte im Jahr 1832 an der Muïta erlegt.

Der *Steinhaase* (*Lagomys alpinus*) ist hier, wie im übrigen Altai, überall gemein, wo grosse Trümmerhaufen auf und an den Bergen vorkommen. Unscheu lebt er auf und unter ihnen, versteckt sich, wenn man sich nähert, nach einem kurzen, starken Pfiffe, sonnt sich fleissig und trägt im Herbste, wie man sagt, bis 3 Ellen hohe Heuhaufen zusammen, unter denen er den Winter, öfters von einem Haufen zum andern wandernd, in Gesellschaften bis zu 20 und mehr Stück zubringt. Die Steinhaasen sind nicht so phlegmatisch, wie ihre Nachbarn, die Bobaks, und müssen sich wohl stark fortpflanzen, denn sonst könnten sie, ihrer zahlreichen Feinde wegen, nicht so häufig vorkommen. Zu diesen gehören, ausser den Raubvögeln, die ihnen wohl selten beikommen, die Jäger, die sie als die beste Lockspeise für Zobel, entweder in Fallen fangen, die zwischen ihre Heuhaufen gestellt werden, oder in den Haufen selbst aufsuchen und erschlagen. Andere Feinde sind der Zobel, der sibirische Marder, der Iltis, selten der Fuchs. Am gefährlichsten ist ihnen das Hermelin, weil es sie auch unter die Steintrümmer verfolgt, wohin andere Thiere nicht eindringen können. Das von ihnen gesammelte Heu wird hier wohl nur selten von den Jägern als Pferdefutter gebraucht (wie es Pallas versichert), denn nicht alle Pferde fressen die von den Alpenhaasen gesammelten theils unschmackhaften, theils durch Excremente verunreinigten Pflanzen.

An der Sajatschicha, am nördlichen Kuragan, am Tjurgensu, an der Koksa und besonders an den Quellen der Katunj kommt eine Abart von ganz schwarzer, ein wenig ins bläuliche spielender Farbe vor, die im Sommer und Winter mit der grauen gemeinschaftlich lebt und sonst nichts Unterscheidendes hat. Mittelfarben giebt es nicht. Auch sah und hörte ich in andern Gebirgen des Altai nichts von dieser Spielart, deren Pallas in seiner Zoographie nicht erwähnt.

Der *weisse Haase* (*Lepus variabilis*) ist hier nicht so gemein, als in den Vorbergen des Altai und kein Gegenstand der Jagd. An der Tschuja soll ein Haase vorkommen, der auch im Winter grau bleibt. Es möchte dies, da jene Gegend so manche mongolische Thiere besitzt, wohl eher *L. tólai*, als *L. timidus* seyn.

Fliegende Eichhörnchen (*Pteromys volans*) giebt es einzeln in Wäldern.

Gestreifte Eichhörnchen (*Tamias striatus*) sind häufig. Im Spätherbste und Winter leben sie gemeinschaftlich in Gruben in der Erde und werden zuweilen von Bären ausgegraben, die dann die Bewohner nebst ihren Vorrath von Cembernüssen u. s. w. verzehren.

Das *gemeine Eichhörnchen* (*Sciurus vulgaris*) ist hier kleiner und im Winter dunkler grau, als am Obj und Irtysch; aber sein Fell ist sehr geschätzt. Die braunen und schwarzen Abarten, die in Deutschland häufig sind, sah ich hier nicht; wohl aber häufig graue, selten weisse Felle mit rothen Ohren.

Die *Zieselmaus* (*Arctomys citillus*) findet sich bei Uimonsk, aber bei weitem nicht so häufig, als am Irtysch. Am Argut ist sie besonders gross, ohne den Schwanz bis 12 engl. Zoll, der Schwanz $3\frac{1}{4}$ Zoll. Kopf und Rücken sind fein wellenförmig schwarz und gelblich, Hals und Schultern etwas blässer, Augenlieder und Kehle etwas mehr oder weniger weisslich; Seiten, Schenkel und Bauch braungelblich, die Schienen weisslich, die Nägel schwarz. Körper und Schwanz breit gedrückt; die Haare des Rückens, des Schwanzes an seiner Wurzel gelblich, in der Mitte schwarz, am Ende weiss, an den Seiten ganz weiss, unten die mittlern Haare fuchsroth. Mit denen vom Irtysch verglichen, würde man sie für eine eigene Art halten; denn diese haben grosse, braunrothe Flecken über den Augen und Ohren und auf den Backen, eine weisse Kehle und Unterseite der Vorderbeine, und sind nur 10 Zoll lang. Ihr Schwanz ist 2½ Zoll lang, doppelt schmäler und hat weit kürzere und weniger schwarze Haare. Da aber die Zieselmäuse so häufig variiren und es wohl an andern Orten Mittelglieder geben könnte, so wage ich nichts zu entscheiden. Sie leben hier in einem trocknen, festen, thonigen, zum Theil steinigen Boden, sind im Sommer sehr fett und glatt, laufen nicht sehr schnell und dienen den Kalmücken, die sie mit Schlingen fangen, ausgraben oder durch Wasser heraustreiben, zur Speise.

Der *Bobák* (*Arctomys bobac*). Am häufigsten trifft man ihn in offnen Thälern oder, friedlich neben Steinhaasen lebend, auf Felsenblöcken und Trümmern des Südabhanges kahler Berge auf dem Süd- und Westabfalle des Gebirges, besonders am Tjurgensu, oder Jaschpaga, Koksa u. s. w. Auf dem Nordabfalle sah ich ihn nicht, hingegen am Glätscher der Katunj und auf dem über 6000 Fuss hohen Gipfel der Alpe zwischen dem schwarzen Berel und der Rachmanowka, wo der Schnee erst im Juli gethaut seyn mochte, denn es fanden sich am Ende Julis noch Spuren davon. Er ist wohl das trägste unter allen sibirischen Säugethieren; wenn er seinen, besonders im Hochgebirge, sehr langen Winterschlaf gehalten hat, spaziert er an hellen, warmen Tagen mässig schnell und unbehülflich ein wenig um seine Höhlen, die er gewöhnlich unter Steinen und Felsenblöcken anlegt, herum, liegt aber noch mehr vor und in ihrer Mündung und zieht sich, wenn man sich nähert, nach einem lauten, dem Worte *kūpīkūpī* ähnlichen Pfiffe, in sie zurück. Nach Sonnenuntergange legt er sich wieder schlafen, steht des Morgens eben nicht früh auf und ist bei Nebel und Regenwetter auch wenig zu sehen; es versteht sich, dass er dabei recht fett wird. Sein Fell ist wenig geachtet und das Fleisch wird von den Russen nicht genossen, von den Kalmücken aber, die ihn häufig belauern und schiessen, des reichlichen Fettes wegen geachtet.

Von Mäusen und Spitzmäusen giebt es mehrere Arten; um Uimonsk hat man, ausser der *Hausmaus* (*Mus musculus*) noch 2 Arten bemerkt. Ich sah nur *Myodes saxatilis* auf einer Alpe über der Waldgränze und *Georhychus aspalax.*

Sorex pygmaeus Pall. ist im Gebirge sehr häufig und thut unvorsichtigen Jägern grossen Schaden, indem sie in den Jagdhütten die erbeuteten Zobelfelle verdirbt.

Felis manul kommt am Argut und an der Tschuja zuweilen vor.

Der *Luchs* (*Felis lynx*) kommt nur einzeln vor; er lebt und nistet in Felsen und geht in die Wälder auf Beute aus, ist furchtsam, scheu und nicht zu zähmen; sein Winterpelz ist weissgrau mit vielen kleinen, schwarzen Flecken.

Der *Irbis* (*Felis Pardus Pall. F. uncia Linn. ed. Gmel.*) den Pallas von *F. panthera s. Pardus Lin.* trennt, mit welchem ihn aber Fischer[1]) vereinigt) findet sich sehr selten am Jassater und an der Tschuja. Das im Barnaulschen Museum befindliche Exemplar ist ein junges, im Winter an jenem geschossenes Thier. Seine Farbe ist graulich-weiss mit schwarzen Flecken; die des Kopfes und Nackens sind klein und ungeringelt. Die Nase, der Bart, die untere Seite des Halses ungefleckt. Die Flecken auf der Mitte des Rückens bis zum Schwanze laufen in unregelmässigen Längsstreifen zusammen; auf beiden Seiten bilden sie Ringe mit weissgrauen Haaren in der Mitte. Näher nach dem Bauche zu und besonders an der äussern Seite der Beine sind sie grösser, rundlich, nicht geringelt und wenig mit grauen Haaren vermischt, daher schwärzer. Die innere

---

[1]) *S. Zoognosia auct. Fischer III Vol. pag.* 219.

Seite der Beine hat nur wenige Flecken. Am Schwanze sind undeutlich geringelte Queerflecken, sein Ende ist grösstentheils schwarz. Die Länge des Thieres ohne den Schwanz 1 Elle, 6 Zoll, des Schwanzes 12 Zoll (Werschok) russ. Maas.

Der *Fuchs* (*Canis vulpus*) ist im Gebirge nicht häufig und sein Fell hat keinen besondern Werth. An der Tschuja soll eine besondere Art Füchse, vielleicht der *Karagan* (*C. melanotus Pall.*) vorkommen.

Der *Wolf* (*Canis lupus*) findet sich dagegen häufig und besonders wo Heerden sind. Im Gebirge ist er für die Hirsche, die er in Gesellschaft jagt, eine grosse Plage.

Der *Alpenwolf* (*Canis alpinus Pall.*). Sie leben truppweis am Argut in felsigen Gegenden, besonders näher nach seinen Quellen hin; wahrscheinlich auch an der Tschuja. Seit Kurzem soll sich ein Trupp derselben im Gebirge der in die Katunj fallenden Terekta angesiedelt haben und den Hirschen schaden. Sie sind sehr beissig und wenn man 4 bis 5 bei einer Mahlzeit antrifft, sollen sie sich nicht leicht vertreiben lassen, sondern eher den Menschen anfallen. Ihr Geheul ist feiner, als das des gemeinen Wolfs. Den Pferden stellen sie weniger nach als den Steinböcken, Hirschen und Schaafen. Sie sind schwer zu schiessen; am ehesten bekommt man sie, wenn man ihnen eine mit der Frucht der Brechnuss (*Strichnos nux vomica*) oder der Wurzel der Nieswurz (*Veratrum album*), die man dadurch kräftiger macht, dass man die aufkeimende Pflanze durch eine schwere Bedeckung in ihrem Wachsthum zurückhält, vergiftete Lockspeise hinwirft. Die Beschreibung, welche Pallas vom Alpenwolfe der Lena und des Udj gab[1]), kommt nicht ganz mit dem altaischen überein, der aber wohl eins mit dem von Pesterew an den Quellen des Jenissei entdeckten ist[2]); da aber seine Farbe sehr variirt, so mögen wohl alle diese nur Abarten einer Art seyn. Immer ist er kleiner, als der gemeine Wolf und sein Schwanz haariger; zuweilen ist er fuchsroth mit weissem Bauche und weisser Innenseite der Beine und hat am Schwanze viele lange schwarze Haare, besonders gegen das Ende hin, wo sie wieder mit weissen vermischt sind[1]). Häufig aber ist seine Farbe weit blässer, nur mit fuchsrothen Locken, übrigens gelblich grau, mehr oder weniger ins röthliche spielend, die Spitzen der längsten Haare öfters schwärzlich, die Seiten und der untere Theil des Halses, des Körpers und die innere Seite der Beine heller; die äussere Hälfte des Schwanzes und der grösste Theil seiner Unterseite dunkelgrau mit einzelnen gelblichen, an seinem Ende mit weissen Haaren[2]). Von der Jahreszeit hängt die Farbe nicht ab; schwerlich auch vom Alter.

---

[1]) *Zoographia Vol. I. pag. 54.*

[2]) Journal von Russland. 1794. S. 24.

Die *Fischotter* (*Lutra vulgaris*) führt in den Gebirgsflüssen ein herumschweifendes Leben, so dass sie nicht leicht zu fangen ist; sie kommt nicht häufig vor, am meisten noch in der Buchtarma und ihren Zuflüssen.

Wiesel, *Iltisse* und *Hermeline* (*Mustela vulgaris*, *M. putorius*, *M. erminea*) findet man auch hier, besonders letztere.

Der nur um Riddersk bemerkte *altaische Marder* (*M. altaica Pall.*), von dem Pallas einige Notizen gab und den ich in den Annalen der Kais. moskovischen naturforschenden Gesellschaft genauer beschrieb, findet sich häufig um Uimonsk vor. Er dringt selbst in die Vorrathshäuser der Bauern ein. Im Hochgebirge soll er nicht vorkommen. Die Nähe der Bäche ist sein Lieblingsaufenthalt.

Der *Sibirische Marder* (*M. sibirica*) lebt an denselben Orten, wie der Zobel, in dessen Fallen er öfters gefangen wird. Am Argut soll noch eine besondere Marderart vorkommen, wahrscheinlich *M. föina* oder *M. martes*, die Pallas Sibirien abspricht.

Der *Zobel* (*M. zibellina*) ist die berühmteste unter den hiesigen Marderarten, meist schön schwarz gefärbt. Im Sommer ist er selten zu sehen;

---

[1]) So ist das Exemplar, welches ich der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften mittheilte und das genau ein Pud wog.

[2]) Ein solcher wird im Barnaulschen Museum aufbewahrt.

im Winter wird er in Fallen gefangen, und ist dabei so furchtsam, dass er es, wenn nur ein Bein eingeklemmt ist, nicht wagt, sich loszureissen; daher wird er zuweilen lebendig gefangen und an Kettchen gezähmt. Im Futter ist er eigen, so dass man die Köder öfters wechseln muss. Ich sah selbst einen Gezähmten, der, ausser Hasen und Birkhühner nichts fressen wollte. Seine Nahrung besteht aus diesen so wie aus gemeinen und gestreiften Eichhörnchen, Auer- und Birkhühnern, vorzüglich aber aus Steinhasen, weswegen er sich vorzüglich in der Nähe ihrer Wohnungen, also nicht in moosigen, dichten Wäldern, sondern in der Nähe von Steintrümmern und mit Bäumen besetzten Felsen, in denen er auch nistet, aufhält. Pallas hat in seinen vortrefflichen Werken[1]) die Lebensart dieser und anderer Thiere bereits beschrieben.

Dachse (*Meles taxus*) trifft man mehr in den Vorbergen; sie werden aber nicht geachtet, nur allenfalls ihre Felle zu Büchsenfutteralen gebraucht.

Der *Vielfrass* (*Gulo borealis*) ist ein einsamer Bewohner der Wälder.

Der *Bär* (*Ursus arctos*) ist in dichten Wäldern häufig, kommt aber auch in felsigen Gegenden vor und geht bei seinen Zügen über Glätscher und ewigen Schnee. Häufiger noch ist er am Süd- als am Nordabfalle, wahrscheinlich weil es da mehr Wurzeln, Beeren und Ameisen giebt; besonders häufig sah ich seine Spuren an der in den Berel fallenden Kosluschka. Er ist furchtsam, meidet den Menschen, dem er nur verwundet gefährlich wird, und thut hier selbst dem Rindvieh und den Pferden selten Schaden.

Von grössern Säugthieren hat also das katunische Gebirge mit den europäischen Alpen gemein: den Bär, den Dachs, den Vielfrass, den Luchs, den Wolf, den Fuchs, die Fischotter, den Iltis, den Stein- oder Baummarder, den weissen Hasen, das Elenthier, den Hirsch, den Steinbock, das wilde Schwein. Es fehlen ihm eine Marderart, das Murmelthier, der graue Hase, das Reh, das Rennthier?, der Musimon, der europäische Steinbock, die Gemse; dafür besitzt, es aber den sibirischen Marder, den Bobak, den Tólai?, das sibirische Reh, den Argali, den altaischen Steinbock, die Saigá? oder den Oseren, und ausserdem noch den Irbis, den altaischen Marder, den Zobel, den Alpenwolf und das Moschusthier.

---

[1]) Siehe seine *Zoographia*, *Novae species glirium*, *Spicilegia zoologica* und seine Reisen.

§ 4.

Von Hausthieren werden von den Bewohnern des katunischen Gebirges folgende erzogen:

Haushühner und Haustauben in den Dörfern; letztere jedoch nur in sehr geringer Zahl, da ein Vorurtheil dem gemeinen Russen ihren Genuss verbietet.

Zweibucklige Kamele traf v. Bunge an der Tschuja häufig; im übrigen Gebirge werden sie aber nicht gehalten; denn felsige Gegenden passen nicht für sie; ja auf vielen Steigen am Argut u. s. w. würde es ihnen unmöglich seyn fortzukommen. Selbst die Kirgisen treiben ihre Kameele, die Mündung des Berel ausgenommen, nicht bis hieher.

Die Schafe der Kalmücken haben wohl Fettschwänze, aber weit kleinere, als die kirgisischen. Ihre Wolle ist feiner, als die der russischen Schafe, sie werden aber von ihnen nicht geschoren, was man jedoch den zuweilen mit ihren Scheeren hieher kommenden Russen erlaubt.

Ziegen halten sie in Menge, weil sie sich ihre Nahrung auf den steilsten Bergen zu suchen wissen, wiewohl hier alles Vieh eine besondere Fertigkeit im Klettern hat. Sie kommen von den verschiedensten Farben und Zeichnungen vor, sind aber von den Kalmücken nicht so geachtet, als die Schafe. Ihr Fleisch ist schmackhaft und fett. Das Rindvieh der Kalmücken ist gross, schön und trotz der Freiheit, in der es lebt, nicht wild; nur lässt sich die Kuh nicht melken, wenn sie ihr Kalb oder sein ausgestopftes Fell nicht sieht. Ihr Fleisch ist sehr schmackhaft. Die Kühe geben im Verhältniss ihrer Grösse wenig Milch.

Die kalmückischen Pferde sind weder gross, noch schön gebaut; auch traf ich weder ausgezeichnete Traber, noch Passgänger, die unter den Pferden der sibirischen Russen so häufig sind, wohl aber einige mit ungewöhnlich tief eingedrückten Rücken und hohen Widerrist an; dagegen sind sie sehr sicher und vorsichtig bei Gebirgsreisen auf schmalen, halsbrechenden Stegen an den Bergabhängen und Felsenabstürzen hin und beim Uebergange über reissende, steinige Flüsse. Sie thun mit Vorsicht jeden Schritt und stolperten sie früher auf gewöhnlichen Steigen öfters, so geschieht es hier äusserst selten. Die kirgisischen sind wohl grösser, schöner, bessere Läufer, aber für Gebirgsreisen möchten die kalmückischen vorzuziehen seyn. In die niedern Gegenden gebracht, müssen jedoch die letztern mit grosser Schonung und Vorsicht an die Arbeit im Wagen und auf dem Felde gewöhnt werden, sonst halten sie nicht lange aus.

Hunde kommen bei jeder Jurte in Menge vor. Sie sind von der Rasse der Schäferhunde, nicht gross, meist schwarz, zuweilen mit weissen und gelben Flecken, sehr wachsam, aber nicht bösartig. Sie sind die Wächter der oft leeren Jurten und der Heerden, eben so wie die Begleiter auf der Jagd, wo sie das angeschossene Wild verfolgen, und die Anwesenheit eines Zobels oder Eichhörnchens auf einem Baume durch Bellen zu erkennen geben. Für alle diese Dienste werden sie sehr schlecht und schmutzig ernährt.

Schweine werden in den Dörfern gehalten, sie sind aber klein und unansehnlich.

Auch Katzen findet man in denselben.

ACHTES KAPITEL.

Bewohner des katunischen Gebirges.

§ 1.

Von den frühern Bewohnern dieser Gegenden sind nur schwache Spuren übrig und historische gar nicht. Hin und wieder trifft man an der Kotonda, am Argut und an der Koksa Grabhügel einer frühern Zeit. Sie bestehen aus mehr breiten, als hohen, aus den benachbarten Trümmern errichteten Haufen grosser Steine, um die an der Koksa gewöhnlich noch einzelne, auf ihrer schmalen Seite ruhende im Kreise oder Halbkreise, in einiger Entfernung von einander, aufgestellt sind. Hier haben die Hügel öfters in der Mitte einen alten Lärchenbaum, der aber auch später da aufgewachsen seyn könnte. Aufschriften fand ich nirgends; aber auf einem Grabhügel an der Kotonda einen platten, länglichen Stein mit scheibenförmigem Ende aufgestellt. Vielleicht rühren sie, wie die ähnlichen am obern Jenisei, von den frühern, heidnischen Bewohnern des Altai, von den Ost-Kirghis oder Haka her[1]); vielleicht können hierüber die nicht kalmückischen Benennungen mancher Flüsse einige Andeutungen geben!

Die Uimonschen Bauern versichern, da, wo sie jetzt Ackerbau treiben, Spuren eines frühern Feldbaues und in der Nähe davon in der Katunj einige Mühl- und Schleifsteine gefunden zu haben, von denen ich zwei erhielt. Der eine hat auf der Oberseite einige kleine Gruben, auf der untern, wie der zweite auf der obern, platten, mehrere seichte Rinnen. Beide haben in der Mitte ein Loch, das an dem einen gegen 2, an dem andern gegen 3 Finger breit ist, sind scheibenförmig und am Rande abgerundet. Ihr Diameter beträgt 12 englische Zoll. Die jetzigen Kalmücken gebrauchen keine solche Steine.

Von den Ruinen einer Kumirne an den heissen Quellen war früher die Rede; diese gehörte aber wohl der Zeit an, wo die Dsungaren diese Gegenden beherrschten.

Auf einigen Alpen der Westseite des Gebirges, besonders auf der trocknen Alpe zwischen dem Talmenje-See und der Stanowaja findet man starke Spuren, Furchen, eines früher sehr besuchten Wegs. Die Jäger nennen ihn den chinesischen und sagen, bis vor ungefähr 40 Jahren hätten die Chinesen in Kommandos von einigen hundert Mann hier jährliche Grenzbesichtigungen und Streifereien vorgenommen. Ich glaube kaum, dass so flüchtige, kaum 50 Jahre lang wiederholte Besuche so tiefe Spuren hinterlassen würden, sondern vermuthe, dass es ein Kommunikationsweg der frühern Bewohner des Altai ist, den die Chinesen benutzten und dessen Spuren an felsigen Bergabhängen und sumpfigen Gegenden natürlich nur schmal, schwach oder ganz verschwunden sind. In den Schluchten des Argut, zwischen den Mündungen der Topolewka, wurde mir eine Stelle gezeigt, wo zur Zeit der Unterjochung der Dsungaren ein Gefecht mit den Kalmücken vorgefallen seyn sollte.

---

[1]) S. Ritter a. a. O. 1r B. S. 960.

§ 2.

Jetzt findet man auf der Südwestseite des Gebirges am Berel und an der Buchtarma einige nomadisirende *Kirgisen* der schamaischen und karataischen Wolost (diese ganze Wolost traf ich mit ihren zum Theil sehr stattlichen Jurten und reichen Viehheerden im Jahre 1835 an der kleinen Uskutschewka), die ihre Pferdeheerden bis auf die Alpen der Osernaja, des Tjurgensu, der Quellen der Katunj und des weissen Berel hintreiben. Sie sind chinesische Unterthanen, d. h. sie bezahlen an China einen kleinen Tribut an Pferden (man sagte mir, jede Wolost jährlich 5), ersetzen ihnen die gestohlenen, richten sich übrigens nach eigenen Gesetzen, gehorchen aber den Chinesen so wenig, dass die Russen, wenn ihnen Pferde von den Kirgisen gestohlen werden, nach erhaltener Erlaubniss vom chinesischen Befehlshaber, sich friedlich oder mit Gewalt selbst Recht verschaffen müssen. Sie haben hier blosse Aeltesten, keinen Sultan, zum Vorgesetzten, keine Mullas, führen das bekannte Leben ihrer Landsleute, sind im Allgemeinen nicht arm, reinlicher, thätiger und nüchterner als die Kalmücken; aber auch zänkischer, handels- und raubsüchtiger. Sie sollen längs den kurtschumschen Bergen bis zur Sorwa, einem Zuflusse des rechten Ufers des obern Irtysch herumwandern; aber zum Theil den Unwillen der Chinesen auf sich gezogen haben, weil sie fast keine Abgaben zahlten und die dortigen Kalmücken und Ureang-Hai, chinesische Unterthanen, beraubten; die Kommandanten der Festungen Gobdo-Chotó und

Tschugatschék wollten sich also im Sommer 1735 am obern Irtisch berathschlagen, einige von ihnen auf eine andere Stelle, jenseit des Nor-Saisans, überzuführen. Die Kalmücken vermeiden ihre Nachbarschaft und nomadisiren deswegen nicht an der Koksa.

Ausserdem streift im Süd des Gebirges am Jassater und weiter nach Süd ein besonderer Volksstamm, von den Russen Urunchaizi oder Sojonzi genannt, unstreitig die *Ulrang-hai* oder *Ureang-hai* der Chinesen[1]), herum. Sie werden als ein sehr armes, theils in Jurten lebendes, theils als Jäger herumschweifendes, räuberisches Volk, das gern Kalmücken und russische Jäger plündert, mit den Kirgisen öfters Händel hat und den Chinesen einen kleinen Tribut an Pelzwerk zahlt, geschildert. Aus Furcht vor ihnen ziehen die Kalmücken mit ihren Heerden den Jassater nicht hinauf und die russischen Jäger besuchen jetzt das kurtschunsche Gebirge seltner.

Zu den Bewohnern der Südseite des katunischen Gebirges gehören noch die *chinesischen Grenzposten*, als welche mir, östlich von Tschingistai, dem Hauptposten, unter welchem die übrigen vom rechten Ufer des Irtysch bis zum Jassater stehen und der wieder vom Gobdo-Chotó abhängt, folgende genannt wurden: *Urül*, unterhalb der Mündung des Berel am linken Ufer der Buchtarma, *Usundebatü* und *Tschendegotói* an dieser, Októk (so von den Kalmücken, von den Russen der Buchtarma aber Ukúk genannt) an der weissen Alacha, *Kitár* am Jassater und *Solók*, entweder an diesem oder an der Tschuja. Jeden bewachen 1 Offizier und gegen 30 Mann, die jährlich gewechselt werden. Am Argut und an der Koksa halten sie bis zur Mündung der Bjelaja im Juni jährliche Grenzbesichtigungen, beleidigen aber die ihnen begegnenden russischen Jäger nicht, schlichten die Streitigkeiten der Kalmücken, treiben einen kleinen Tauschhandel mit ihnen und den Kirgisen und sind durch v. Ledebours Besuch von Tschingistai mehr bekannt geworden.

---

[1]) S. Ritter a. a. O. 1r B. S. 1138.

§ 3.

An den Ufern der Tschuja und ihrer Zuflüsse nach Ost bis zum Tschulüschman, nach West bis zum Argut wohnen die *tschujischen Kalmücken* (so nennen sie sich selbst, die Russen nennen sie aber Dwojedanzi, d. h. doppelten Tribut zahlende), welche v. Bunge besuchte und in v. Ledebours Reise beschrieben sind; daher mir nur wenig zu sagen übrig bleibt. Am Argut und an seinen Zuflüssen befinden sich etwa 100 bis 150 Jurten, deren Bevölkerung vor 3 Jahren durch die von China hergebrachten Pocken fast um ein Drittel abgenommen haben soll, was bei ihrer Lebensart, Nahrung und von der Sonne verbrannten, mit Schmutz bedeckten Haut wohl möglich ist. Sie stehen unter dem Saisan Schürmay, der auch am Baschkaus Unterthanen hat, selbst aber an der Tschuja wohnt. In ihrer Kleidung, Sprache, ihren Gebräuchen und Physiognomie zeigen sie einigen Unterschied von den altaischen Kalmücken; ihre Augen sind noch enger und schiefer gestellt, ihre Backenknochen breiter; sie scheinen sich mehr den Mongolen, jene mehr den Teleúten zu nähern. Mit China stehen sie im nähern Verhältnisse, als mit Russland, das sie selbst mit Volkszählungen verschonte und sich mit einem kleinen Tribute begnügt, den sie gutwillig zahlen. Von China erhalten ihre zwei Saisane (jetzt Mogól und Schürmág) einen jährlichen Gehalt an Silber (nach v. Bunge 6 Jamba), Seidenzeug und Brandwein, jeder Demetschá ein Stück Seidenzeug (Kanfá genannt) und einen Eimer Brandwein und jede Kibitke, d. h. jede Familie mit ungetheilten Heerden zwei Stück Baumwollenzeug (Nanking); dafür bezahlt jede Kibitke, die Saisane und Demetscha ausgenommen, jährlich zwei Zobel oder den Werth davon. Diesen Tribut bringen die Obern, zugleich mit einigen Handelswaaren, besonders mit weichen Hirschgeweihen, meist selbst nach Gobdo-Choto (von ihnen Chotú genannt), wo sie, nach einer beschwerlichen Reise über nicht sehr hohe, aber sehr steinige Berge und dann über Kies und Sand anlangen. Ueberhaupt aber ist, bei ihrer Abneigung gegen jede Arbeit und bei ihren geringen Bedürfnissen, ihr Handel mit den Chinesen und besonders mit den Russen unbedeutend und erstreckt sich blos auf den Umtausch von einigen Pferden, Rindvieh, Pelzwerk und Hirschgeweihe, wofür sie von den Chinesen Seiden- und Baumwollenwaaren, Ziegelthee, Messer, Nähnadeln, Porzellanschalen u. s. w., von den Russen Tuch oder Plüsch, Eisen- und Kupferwaaren, Taback u. s. w., von den Kirgisen Woilocke (Filze) eintauschen. In Streitsachen, die sie unter sich nicht schlichten können, wenden sie sich an die chinesischen Vorposten; haben sie welche mit altaischen Kalmücken oder mit Russen, so entscheidet das Kreisgericht in Biisk. In einer wichtigen Angelegenheit — dem Saisan Mongol war, nach einem tüchtigen Trinkgelage mit ein paar Russen, des Nachts der Knopf auf der Mütze, das Zeichen seines chinesischen Offiziersrangs, abhanden gekommen, — wurde die Untersuchung von einem russischen und einem chinesischen Beamten gemeinschaftlich geführt. Die argutschen sind im Allgemeinen nicht arm an Heerden; z. B. unlängst theilte sich die Familie eines verstorbenen Alten am Argut, der allein gegen 2000 Pferde hinterlassen hatte, kleiden sich zum Theil in Seide und Plüsch sind aber schmutzig und wohnen, meist in Schluchten, in erbärmlichen Jurten aus kegelförmig aufgesteckten und mit Filz belegten Stangen, im Sommer wenigstens, jede Familie für sich, halten sich dann meist an den Zuflüssen des Argut bis zur Alacha hin auf und ziehen sich im Herbste in seine schneelosen Schluchten von der Mündung der Koksa bis zum Kulagasch, nur wenige weiter nach Nord zurück. Die Hauptbeschäftigung der Männer ist die Besorgung der Heerden, im Winter Faullenzen, im Sommer gegenseitige Besuche, um Milchbrandwein (Arakú) zu trinken; dabei jagen sie zuweilen, besonders im Juni Hirsche, im Herbste Zobel, nebenbei Eichhörnchen, Bobaks, Elenthiere, Bären u. s. w. Sie schiessen aus langen, mitunter recht guten Musketen mit Lunten, häufig mit eisernen Kugeln und zum Theil mit selbst bereitetem, aber schlechtem Pulver. Einer meiner Führer war Zeuge, wie ein Kalmück die in einer Schlucht an der Koksa gesammelte Salpetererde auslaugte, den Salpeter auskochte, dann mitgebrachtes Kohlenpulver und Schwefel zusetzte, das Gemisch mit Wasser verdünnte und unter beständigem Umrühren verdampfte, an der Sonne trocknete, es öfters mit Wasser besprützend knetete und zu einem groben Pulver machte. Das Gesetz erlaubt ihnen wohl, mehrere Weiber zu haben, deren Beschäftigungen die Wirthschaft, das Melken, die Bereitung der Nahrungsmittel und Kleider u. s. w. sind; am Argut benutzte es aber keiner. Ich fand hier einen über 100 Jahr alten. Vor Diebstahl ist man unter ihnen sicher; auch versagen sie dem Reisenden, unter der Voraussetzung, dass er sie bei einem Gegenbesuche auch traktiren werde, zur Speise einen Bock oder Hammel nicht und erbitten sich nur Kopf, Eingeweide und Blut zu Würsten zurück; überhaupt sind sie gutmüthig, dienstfertig und ehrlich. Ihre Hauptnahrung ist süsse und gesäuerte Milch, Käse und Fleisch, Produkte ihrer Heerden und Jagden; die wenige gebaute Gerste wird zu Mehl gestossen und geröstet mit Ziegelthee genossen.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts war die Nordseite des katunischen Gebirges bis zum Argut ganz unbewohnt, denn die nördlicher nomadisirenden, Russland allein unterthänigen *altaischen Kalmücken* (russisch Altaizi) fürchteten sich der chinesischen Streifparthieen, der Räubereien der Kirgisen und der russischen Läuflinge wegen, hier herum zu wandern. Seit der Anlegung des Dorfs Uimonsk aber zogen auch sie hieher und man findet jetzt einzelne Jurten unter dem am Ursul wohnenden Saisan Schulegäsch stehender Kalmücken an der Kutschurla, am Akem und in der Nähe des Kair; weit mehrere aber am linken Ufer der Katunj an der Terekta, Kotonda u. s. w., wo auch ein reicher Demetscha sich aufhält. Auch sie wohnen zerstreut und führen dieselbe Lebensart, wie die tschujischen, und ihr Karakter mag im Ganzen derselbe seyn; nur sind sie thätigere Jäger, die im Sommer das ganze Gebirge durchstreifen und die Nähe der Russen hat sie feiner und streitsüchtiger gemacht. Im Ganzen mögen sie weniger wohlhabend, als jene seyn, und das veranlasst mitunter einen Armen, dem Russen ein Pferd oder eine Kuh zu stehlen und zu verzehren. Sie sind Schamaner, wie jene, und wie sie es geblieben sind, da doch die Mongolen und die diese Gegenden früher beherrschenden Dsungaren eifrige Buddhisten waren, so wie ihre Abstammung, ihre mit vielen kirgisischen Wörtern vermischte Sprache und überhaupt ihre Geschichte wären wohl der Untersuchung werth, die aber schwierig seyn möchte, da die historischen Kenntnisse jedes Kalmücken sich höchstens bis auf den Grossvater erstrecken. Ein russischer Archimandrit giebt sich jetzt viele und nicht vergebliche Mühe, die altaischen Kalmücken zum griechisch-christlichen Glauben überzuführen, noch erstreckt sich aber sein Wirkungskreis nicht auf die des katunischen Gebirges.

§ 4.

Nach der Begnadigung der russischen Läuflinge im Altaigebirge (Kamenstschiki) im Jahr 1791[1]) legten einige Familien, die sich früher in die Schluchten des Argut oberhalb des Kulagasch geflüchtet hatten, am Ausflusse des kleinen Okol in das rechte Ufer der Katunj das Dorf *Uimonskaja* (abgekürzt Uimonsk oder Uimon genannt) an[2]), das dann durch andere an der Buchtarma vergrössert wurde. Es enthält jetzt gegen 70 männliche Seelen, die früher bald unter der smolenskischen Wolost des Biiskischen Kreises, bald unter einem kalmückischen Saisan standen, jetzt aber mit den benachbarten beiden Dörfern eine eigne kleine Gemeinde jenes Kreises bilden. Sie haben einigen Ackerbau, der aber kaum für ihre eignen Bedürfnisse hinreicht, wenig Bienenzucht, mehr Viehzucht; ihre Haupt- und Lieblingsbeschäftignng ist aber die Jagd. Ihre Pferde bringen, 40 Werst vom Dorfe, wie die kalmückischen, den Sommer auf den Alpen zu, wo sie, bei reichlicher Nahrung, vor den Insekten, Wölfen und Kirgisen gesichert sind und dabei das Futter im Thale für den Winter geschont wird, den sie, wie das übrige Vieh, zum Theil im Freien zubringen; ihr Heu stellen sie am rechten Ufer der Katunj und an ihren Zuflüssen. Als rüstige Jäger verlassen sie ihr Dorf nicht ohne die Kugelbüchse (russisch Wintówka), da ihnen auch in der Nähe desselben oft ein Reh zum Schuss kommt; ihre Hauptjagden sind aber: im Juni bis zu Anfang Juli auf Hirsche, für deren um diese Zeit weiches, von den Chinesen hochgeschätztes Geweih, nach seiner Grösse und Güte bis zu 120 Rubel bezahlt wird. Sie gehen auf diese Jagd meist in kleinen Gesellschaften zu 2 bis 4 Mann, haben ihre bestimmten Lagerplätze und wenn sie einen Hirsch erblicken, so beobachtet ihn der eine und giebt dem andern, sich ungesehen anschleichenden durch Zeichen den Stand und die Bewegungen des Hirsches kund, bis dieser nahe genug ist, um seinen Schuss anzubringen. Manchmal wird der Hirsch, der überhaupt mehr die Bewegungen, als den Anblick des Menschen scheut, besonders wenn er verwundet ist, von Hunden gestellt oder am Salzlecken belauscht. Sie gehen auf diese Jagd an den Kuragan, an die Quellen der Katunj, an die Koksa, Rachmanowka, Kalmatschicha u. s. w. und kommen freilich zuweilen mit leeren Händen, öfters aber auch mit guter Beute zurück; so brachte z. B. 1835 einer meiner Führer mit seinem Begleiter 7 Paar Geweihe und 20 Felle zurück und erhielt für jene 300, für diese 100 Rubel; das um diese Zeit magere Fleisch bleibt grösstentheils ungenutzt liegen, die Zunge aber gilt für einen Leckerbissen. Im Herbste, wenn der Schnee noch nicht tief ist, und die Eichhörnchen schon grau geworden sind, werden diese gejagt; ein Schütz erlegt in manchen Jahren des Tags 10 bis 20 Stück und verkauft die Felle zu 30 bis 40 Kopeken; doch ist die Ergiebigkeit dieser Jagd nach den Jahren sehr verschieden. Endlich wenn die Flüsse gefrieren, gehen die Jäger auf Schneeschuhen oder zu Pferde (z. B. am Argut) längs ihnen, um in entfernten Gegenden Zobel zu fangen; im ersten Falle bringen sie, besonders auf der Südwestseite des Gebirges, ihren Vorrath schon im Herbste zu Pferde an die am bestimmten Platze errichteten Erdhütten, im letztern nehmen sie ihn im Winter mit sich. Meist jagen 2 bis 4 Mann gemeinschaftlich, leben mehrere Wochen, ja Monate, an einer Stelle, untersuchen und ordnen täglich die in den Thälern und an den Bergabhängen aufgestellten Fallen, kehren oft erst im Februar oder März zurück und sind zufrieden, wenn sie im Winter gemeinschaftlich 10 bis 20 Zobel fangen. Bei Gelegenheit werden dabei auch Vielfrasse, Luchse, Steinböcke, Elenthiere, im Herbste Bären geschossen, Moschusthiere und sibirische Marder gefangen. Hauptstationen sind an der Kutschurla, am Akem, vorzüglich am Argut und seinen Zuflüssen bis zur Alacha, am Berel, der Rachmanowka u. s. w.; allgemein ist aber die Klage, dass alle jagdbare Thiere durch die zunehmende Bevölkerung und die beständigen Nachstellungen abnehmen, dass die grössern, die Argalis, Steinböcke, Hirsche, Elenthiere u. s. w. sich mehr in die unbewohnten, wilden Gebirge jenseit des Tschulüschman zurückziehen und es ist vorauszusehen, dass dieser Erwerbszweig mit der Zeit immer schmäler werden wird. Wo die Menschen und besonders die Jäger sich vermehren, da vermindert sich die Zahl der wilden Thiere und über 100, über 500 Jahre wird sie hier, wo man keine Schonung der Zeit oder des Geschlechts kennt, sehr gering seyn. Die Aufgabe ist daher, sie durch Hausthiere zu ersetzen, ihre Kultur zu befördern und andere Industriezweige zu kultiviren. So nehmen auch die gebildeten Völker die Stelle der aussterbenden, wilden Urbewohner ein! Zwei Werst oberhalb der Muita, 15 Werst von Uimonsk haben einige Familien von Kronsbauern aus der smolenskischen Wolost, gegen 50 Seelen, seit 5 Jahren am rechten Ufer der Katunj ein Dörfchen *Nischne-Uimonsk*, nach jenem Flüsschen auch Muita genannt, angelegt. Für die Kürze der Zeit sind ihre Häuschen recht nett; die Einwohner sind, wie jene von Uimonsk, Altgläubige (Raskolniki), arbeitsam und ordentlich. Ihre Hauptbeschäftigung ist Ackerbau, Bienen-, Viehzucht und Handel. Erstere beide wollen ihnen aber des Klimas wegen nicht recht gelingen, das Emporkommen der dritten fordert Zeit; zur glücklichen Jagd fehlt es ihnen noch an Neigung und Uebung; daher sind ihre Fortschritte langsam. In den Gärten sieht es hier, wie dort, übel aus.

---

[1]) S. Ritter a. a. O. 1r B. S. 688. ff.

[2]) S. Ledebour a. a. O. 1r B. S. 206. u. 2r B. S. 112.

Gurken und feinere Gemüse gedeihen nicht, gegen Kartoffeln herrscht Vorurtheil; Kohl, Rettig und Zwiebeln sind also die Haupterzeugnisse.

Westlich von Uimonsk siedelten sich vor ohngefähr 5 Jahren am linken Ufer des Koksu, nahe an seiner Mündung, getaufte *kusnezkische Tataren* der schuinskischen Wolost des kusnezkischen Kreises, die sich allmählig immer mehr mit Russen vermischen, an, und bildeten das aus zwei, eine halbe Werst von einander entfernten Hälften bestehende Dörfchen *Koksunskaja.* Ihre ärmlichen Häuschen, zum Theil ohne Dächer, bestehen aus einer Schwarzstube mit kleinen Fensterchen. Ihre Viehzucht ist, wie ihr Ackerbau gering und ihre angeborne Trägheit verhindert ihr Aufkommen um so mehr, da sie mit Kronsschulden belastet hier ankamen; sie vermiethen sich daher oft als Taglöhner auf die andern Dörfer. Doch trugen sie jene Schulden ab, waren nie wohlhabender und können sich, bei einiger Thätigkeit und Aufsicht, wohl erholen.

Die ganze Westseite des katunischen Gebirges ist unbewohnt; nur herüberziehende Jäger, Fischer und kirgisische Pferdeheerden besuchen sie. Das durch das Herantreten des Cholsun und die Erhebung des Bodens rauher gewordene Klima, die waldig-felsigen, schroffen Berge und engen Thäler, so wie der tiefe Schnee im Winter erlauben weder Feldbau, noch Bienen- und Viehzucht für eine feste Niederlassung.

NEUNTES KAPITEL.

Benachbarte Gebirgsketten.

§ 1.

So isolirt auch die höchste Kette des katunischen Gebirges von allen andern benachbarten Gebirgsketten ist, so sehr nähern sich doch ihre Vorberge, als verbindende Theile eines und desselben Gebirgszugs, des *Altái*; die natürlichsten Scheiden sind noch die Katunj, der Berel, die Buchtarma und die Tschuja; aber auch da giebt es einen Punkt, zwischen der erstern und dem weissen Berel, wo sich ein Bergrücken des Lärchengebirges unmittelbar an die Bjelucha anschliesst, und andere zwischen den Quellen der Buchtarma, der Alacha, dem Jassater und der Tschuja, wo seine Vorberge mit denen des kurtschunschen und des Sailughem-Gebirges zusammentreffen, dass jede Trennung künstlich bleibt. Ueberdem setzen wohl an vielen Stellen dieselben Gebirgsarten durch die Flussthäler, so dass die Berge beider Ufer von gleicher Bildung sind und die Unterbrechung nur durch gewaltsame Naturscenen, Zerklüftungen der Berge und Durchbruch der Wasser geschah; so findet man z. B. oberhalb der Mündung des Koksu an beiden Seiten des breiten Katunjthals gleichgebildeten Chloritschiefer und Granit, an beiden Ufern der Katunj oberhalb der Mündung des südlichen Kuragans denselben in Thonschiefer übergehenden und und unterhalb der nördlichen Kutschurla denselben kalkhaltigen Chloritschiefer. An wieviel andern Stellen mag dies noch der Fall seyn!

Die bedeutendsten benachbarten Gebirgsketten sind der Cholsun und das kurtschumsche Gebirge.

§ 2.

1. Der *Cholsun* und sein südliches Ende, das durch die Bjelaja von ihm getrennte *Lärchengebirge* (*listwjaga*). Unter dem letztern Namen am Fusse der Bjelucha an das katunische Gebirge sich anschliessend, verläuft er Anfangs zwischen dem Berel, der Buchtarma und der Bjelaja von Ost nach West, bildet hier, südöstlich vom Dorfe Fykalka, als höchste Spitze des Lärchengebirges, die 7500 Fuss hohe *Stschebenucha* (aber nicht die von Ledebour[1]) erwähnte) giebt jenseit der Bjelaja, längst der Buchtarma einen Zweig unter dem Namen des *kleinen Lärchengebirges* (*maloja listwjaga*) ab und wendet sich jenseit jener, als eigentlicher Cholsun, von S O nach N W, begränzt das linke

---

[1] S. a. a. O. 1r B. S. 305.

Ufer der obern Katunj mit waldigen Bergen von mittlerer Grösse, senkt sich zwischen der Bjelaja bis zur Selionka bedeutend, erhebt sich aber dann bis zu den Quellen der mittlern und kleinen Biruksa zu einem Hochgebirge, das im Sommer auf der Ost- und Nordseite sehr viel Schnee hat, der auch an einigen Stellen der Südseite nicht ganz wegthaut; hierauf senkt er sich an den Quellen der Tschernowaja und Krasnojarka von neuem bis auf ohngefähr 6000 Fuss, um sich an den Quellen der beiden Chair-Kumine, der Uba und des Turgusun wieder zu erheben, zieht sich endlich an den Höhen der westlichen Zuflüsse des Koksu zu den koksunischen Schneebergen hin und verbindet sich durch sie mit den korgonischen. Durch seinen westlichen Zweig, die turgusunischen Alpen schliesst er sich dem ulbaischen Gebirge an.

Die grössten seiner auf der Südseite wohl alle unter der Schneegränze befindlichen Gipfel sind meist durch niedrigere, zuweilen durch Flüsse unterbrochene Bergpässe verbunden und sein Rücken ist nicht (wie die Karte des Hüttenbezirks es angiebt) eine stete Wasserscheide der Zuflüsse der Buchtarma von denen der Katunj; denn der Chair-Kumin hat z. B. seine Quellen auf der Nordseite desselben und nach Uebersteignng seiner Alpenkette sah ich auf dieser Seite Quellen der in die Buchtarma fallenden Tschernowaja und der dem Koksu zufliessenden Krasnojarka nur durch niedrige Berge getrennt. Die Südwestseite ist im Allgemeinen weit steiler, als die Nordostseite.

Seine Zuflüsse zur Katunj sind bereits oben angeführt, die der Buchtarma aber bereits aus den Karten bekannt; also hier nur einiges zur Berichtigung der letztern. Die Zuflüsse des Chair-Kumin sind, einige kleine Bäche abgerechnet, am rechten Ufer abwärts: der Roswál, etwa 30 Werst von den Quellen, der Tschemtschetái 45 Werst, die Kamenúcha 51 Werst, die Medwéshja, die Bolschája 64 Werst, die Sewáka 71 Werst, die Berésowka 91 Werst, die Mündung 105 Werst, hier theilt er sich in zwei Arme. Am linken Ufer: die Lugowája 28 Werst, die Masljáka 43 Werst, die Stolboúcha 65 Werst, die Kosluschka 75 Werst, die Lásaricha 85 Werst. Die Stolboucha, der grösste unter allen, hat ihre Höhen in der Nähe der Tschernowája, einen Verlauf von fast 60 Werst, und trennt in ziemlich breitem Thale in NO eine Alpe des Cholsun, die Stolboucha genannt, von der übrigen Kette. Die untere Tschernowaja fliesst in engem, waldigem Thale der Buchtarma zu; am rechten Ufer hat sie keine bedeutenden Zuflüsse, am linken die von der Südseite des biruksaischen Gebirges kommende Schíchalicha und unterhalb die Bolschaja. Die Bjelaja besteht aus zwei Armen, die sich einige Werste oberhalb Fykalka vereinigen; der eine entspringt wenige Werste von der Katunj in der Nähe der Mündung der Osernaja; der andere hat seine Quellen oberhalb des 4 Werst langen und 1 Werst breiten Marálje-Sees, fliesst durch ihn und unterhalb durch den 2 Werst langen und 1 Werst breiten Chairusówoje-See, macht dann eine Beugung nach Süd und nimmt vor der Vereinigung die Sagumén-naja auf

Höhere Gipfel des Cholsuns, z. B. die Schneeberge an der mittlern und kleinen Biruksa, die Stolboucha, Stschebenucha und andere Berge in der Nähe des Chair-Kumin bestehen aus Granit, niedrigere, wie die eben erwähnte Alpe an den Quellen der Krasnojarka, aus in Thonschiefer übergehenden Talkschiefer. Sonst findet man an jenem Flusse Talkschiefer mit Körnern von Quarz und Talk, Hornstein, Hornsteinporphyr und viel Granitgerölle, oberhalb der Mündung der Stolboucha Grünstein, an der Schichalicha und Tschernowaja, ausser vielem Granitgerölle oberhalb Thonschiefer, dann viel Weissstein mit Eisengehalte und eingesprengten Würfeln von Eisenspath. An der Bjelaja, unterhalb des Maralje-Sees, Thonschiefer und Sienit mit Porphyr, an diesem Talkschiefer und gegen die Quellen hin Granit. Auf der Nordostseite des Gebirges an der Krasnojarka ist Thonschiefer, weiter herab Talkschiefer mit Quarzadern, zuweilen mit Kalkspath vorherrschend. Am Taitanak, an der kleinern und mittlern Biruksa giebt es viel Thonschiefer, seltner am Fusse der Berge Granit. Auch hier, wie an der Krasnojarka kommen öfters Lager und im Flussbette viel Gerölle von Porphyr vor, aber wenig Kalk und Grünstein, der erst an der Buchtarma, unterhalb der Mündung der untern Tschernowaja häufiger wird. Nirgends sah ich vulkanische Produkte. Am südlichen Abhange des Lärchengebirges am rechten Ufer der Buchtarma ist wieder Thonschiefer vorherrschend, der öfters in Glimmer- und Talkschiefer übergeht und hie und da z. B. an der Fadicha von Granit unterbrochen wird, der auch seine höchsten Gipfel, z. B. die Tschebenucha bildet. Unterhalb Werch-Buchtarminskaja kommt Flötzkalk in Thonschiefer vor.

Botanische und zoologische Schätze scheint der Cholsun nur wenige ausschliesslich zu enthalten; was sich von Pflanzen seltenes auf seinen Alpen findet, trifft man auch auf den ulbaischen und andern; nur auf den Vorbergen an der Buchtarma fanden v. Ledebour und Meyer einige besondere Pflanzen. An Insekten ist zwar seine Südseite reicher, als das rauhere, katunische Gebirge, besonders an einer Unzahl von Mosquiten; aber es giebt weniger seltene Arten darunter, als um Riddersk und an der Topolewka und es fehlen ihm die seltnern Säugthiere desselben. Den West- und den Südabfall des Cholsuns haben russische Ansiedelungen inne; der nordöstliche Theil ist unbewohnt und nur am südöstlichen nomadisiren im Sommer Kirgisen.

§ 3.

2. Das *kurtschumsche Hochgebirge.* Dieser südlichen, jenseit der Gränze gelegenen Kette, deren Baron v. Humboldt[1]) und v. Ledebour[2]) erwähnen, schreibt Meyer[3]), der ihre Westseite sah, mit Unrecht eine Richtung von Süd nach Nord zu; sie erhebt sich am Irtysch zwischen dem Narym und Kurtschum und ihr nordwestlicher Theil heisst das narymsche, der übrige das kurtschumsche Gebirge. Es erstreckt sich, ohne sich unmittelbar mit dem katunischen Gebirge zu verbinden, von West nach Ost, erhebt sich mit wellenförmigem Rücken, von fern gesehen ohne ausgezeichnete Gipfel, hinter den

---

[1]) S. a. a. O. 1r B. S. 33.

[2]) S. a. a. O. 1r B. S 293.

[3]) S. Ledebour a. a. O. 2r B. S. 219.

steilen Bergen des linken Ufers der Buchtarma, deren Nordseite zu Anfange Augusts an den Gipfeln noch einzelne Schneefelder hatte. Ein grosser Theil seiner Nordseite war um diese Zeit noch mit Schnee bedeckt, mehr, als der grösste Theil des Cholsun und der ulbaischen Gebirge; doch schien es und ist auch nach allen Aussagen, niedriger, als das katunische. Es erstreckt sich sichtbar weit nach Ost; doch ist mir sein Ende unbekannt, denn die Berge im Süd der Koksa und der Alacha verhinderten mir die Aussicht auf dasselbe; wahrscheinlich wird es weiter gegen Ost niedriger und verbindet sich mit dem katunischen und vielleicht auch mit dem unten zu erwähnenden Sailughem-Gebirge. Sein nordwestlicher Rücken muss bedeutende Hochebenen haben, denn die Kirgisen geben hier zuweilen auf 70 Werst lange Pferderennen. Mit dem katunischen Gebirge steht es wohl zwischen den Quellen der Buchtarma, der Alacha und dem Jassater in Verbindung; weiter nach West ist es aber durch jene von ihm getrennt.

Als Zuflüsse des Irtisch von seiner Südseite wurden mir genannt, unterhalb des Saisan-Sees: der Kurtschum, der seine Quellen südlich von Tschingistai hat; oberhalb desselben die aus dem See Barchanúr kommende Barchanúrka, der Alkabék, der Billisék, die Sórwa (ob Khawa bei Sievers, Khabagol der Chinesen?) und der Bugurtschún (Bordscha der Posnjakowschen Karte und Bordzi der Chinesen?), der durch einen See, Bugurtschún, chinesisch Chanás, fliesst. Nördlich strömen von ihm herab der Narym zum Irtysch, die Sogornaja (kirgisisch Saransák genannt), der Kisíl-Kungúi, der Tschingistai, der Urül; weiterhin wahrscheinlich auch Quellen der Buchtasma, die weisse Alacha und vielleicht auch der Jassater.

Auf seiner Südwestseite fand Meyer[1] Thonschiefer mit Quarz und Feldspath, am nördlichen Abfalle, nahe an der Buchtarma zwischen Tschingistai und der Sogornaja traf ich Thon- und Talkschiefer und im Flussbette der letztern viel Granitgerölle. Unterhalb der Stromschnellen der Buchtarma ist nicht weit von ihrem linken Ufer ein Schurf auf Silbererze, der aber, als jenseit der russischen Gränze gelegen, nicht bearbeitet wird.

---

[1] S. Ledebour a. a. O. 2r B. S. 242.

Am südwestlichen Ende des Gebirges erhielt Meyer eine reiche Ausbeute von seltnen Pflanzen und Insekten; seine übrige Flora ist noch unbekannt. An Fischen und jagdbaren Thieren ist es reich; es giebt da Steinböcke, Bieber, welche dem katunischen Gebirge fehlen, die schönsten Zobel, die hier öfters, mit Erlaubniss der chinesischen Befehlshaber, von russischen Jägern gefangen werden. Auch Tiger verirrten sich zuweilen auf seinen Nordabhang und wurden am narymschen Gebirge von Kosacken erlegt.

Seine Bewohner sind *Ureang-hai*, am Bugurtschun, an der Sorwa und um der Jagd willen auch weiter nach West streifend; von der Mündung des Kurtschun bis zur Sorwa China Tribut zahlende, von Russland unabhängige *Kirgisen*, die theils unter einem Sultane, theils unter Aeltesten stehen, im Winter zum Theil in die Thäler des Irtysch und der Buchtarma herabziehen und von Meyer genauer beschrieben sind; ferner einige *chinesische Vorposten* und auf der Südseite *Kalmücken.* Am Nordwestabfalle des narymschen Gebirges liegen auch einige *russische Dörfer* der Werch-Buchtarminskischen und Buchtarminskischen Gemeinden; ja eine Kolonie aus diesen siedelte sich auch in SO an. Einige Familien nämlich aus jenen Dörfern, 41 Köpfe stark, verliessen in der Absicht, frei von Gesetzen, Aufsicht und Abgaben ein ungebundenes Leben zu führen und verblendet von den Vorspiegelungen einiger Jäger, vor etwa 11 Jahren ihre Häuser und Wirthschaften und wanderten längs der kurtschumschen Berge und über den Saratáu, 300 Werst weit, zum hochgerühmten See Bugurtschun; hier liessen sie sich einige Zeit nieder; da sie aber die Gegend von Ureang-hai eingenommen und beunruhigt und im Winter viel Schnee fanden, zogen sie den Fluss bis zur Mündung hinab, 200 Werst weiter, zum Kara-Irtysch. Auch hier in ihren Erwartungen getäuscht, benutzten sie, nach ihrer Aussage, ein von den Chinesen ihnen mitgetheiltes

Kaiserl. Manifest einer Begnadigung freiwillig sich stellender Läuflinge und kehrten zurück. Gewiss ist, dass die russischen Behörden ihre Auslieferung verlangten und dass die Chinesen sie aus ihren Schlupfwinkeln herauslockten, in einem sehr armseligen Zustande, unter grosser Vorsicht und unter starker Wache nach Tschingistai zurückbrachten und auslieferten.

§ 4.

Ausser diesen beiden Gebirgsketten steht das katunische Gebirge noch in Ost mit den Gebirgen des Baschkaus und Tschulüschman in doppelter Verbindung: nördlich, wo sie durch die Tschuja unterbrochen ist, durch die aiguläkschen, sershélschen und höher hinauf durch die kuraischen Alpen; in Südost aber an den Quellen jener Flüsse und der Tschuja, ohne Unterbrechung durch Flüsse. Hier vereinigt es sich östlich von den Höhen des Jassater mit einem am linken Ufer der Tschuja, jenseit ihrer nordöstlichen Beugung gelegenen und bis zu ihren Quellen sich erstreckendem, mässig hohem Gebirge, das von den Kalmücken *Sailúghem* genannt wird, von S W nach N O streicht und der Tschuja und dem Baschkaus den Ursprung giebt. Durch dieses Gebirge steht nun das katunische wieder mit dem noch östlichern *Altüm-tu* in Verbindung, einem Hochgebirge, das sich östlich von den Quellen des Tschulüschman erhebt, nach dem Abakan hinzieht, an Höhe dem katunischen nicht sehr viel nachgiebt, im Sommer am südlichen, sehr steilen Abhange wenig, am nördlichen aber sehr viel Schnee hat, nordwestlich dem aus den See Jeilu-kol herabfliessenden Tschulüschman, nordöstlich dem Abakan, südöstlich dem Kemtschik Zuflüsse oder vielmehr ihre Quellen abgiebt und sich nach dem sabinschen Gebirge, einem Theile des sajanischen, hinzieht. Ueber die Beschaffenheit dieser Gebirge und über ihre Naturschätze wird uns hoffentlich v. Bunge, der sie im Jahre 1832 besuchte und dem ich diese Mittheilung verdanke, bald weitere Nachrichten geben.

In Nord trennt die Katunj die natürlichen Verbindungen des katunischen Gebirges mit den terektaischen Alpen, durch die es sich an die Gebirgesketten anschliesst, welche untere, westliche Zuflüsse der Katunj und nördliche des Obj von den östlichen des Koksu und des Tscharysch trennen und unter den Namen ursúlsche, anúische, talízische, baschaláksche Alpen bekannt sind.

Ich erlaube mir nun noch, als Anleitung für künftige Reisende, einiges über die Hauptpässe dieses Theils des Altai zu sagen.

1. Zu dem Dorfe Uimonsk, als einem Hauptpunkte für Reisende in diesen Gegenden, in welchem man gute Führer und Dollmetscher findet, kann man auf folgenden Wegen reisen: Aus der Kreisstadt Biisk durch die altaische Gemeinde, bis zu deren letztem Dorfe man auf Wagen fortkommt, und die Wohnplätze der altaischen Kalmücken entweder die Katunj hinauf und die Terekta hinab, oder noch besser, auf dem gewöhnlichen Wege, jene hinauf und den Abái und Koksu hinab; oder über die Vorposten Antoniewska u. s. w., den Tscharysch hinauf, oder über Riddersk auf dem von Ledebour angegebenen Wegen zum Abai und zum Koksu. Diese Wege sind, den hohen Stand der Wasser im Frühjahre ausgenommen, wohl den ganzen Sommer und Herbst hindurch zu passiren; der, über den Abai nach jenem Vorposten und nach Biisk, des seichten Schnees wegen, auch während des grössten Theils des Winters. Reist man über Biisk, so hat man den Vortheil, dort vom Kreisgerichte Dollmetscher und Befehle auf Pferde und Begleiter an die Kalmücken erhalten zu können. — Aus Syrjanowsk führt der von mir beschriebene Weg den Chair-Kumin hinauf, die Krasnojarka, den Taitanak, Koksu und die Katunj hinab nach Uimonsk. Er ist von der Mitte des Sommers an gangbar, nicht gefährlich und dem über Bykowa die Tschernowaja und Schichalicha hinauf, die mittlere Biruksa hinab, die kleine hinauf und am Taitanak u. s. w. abwärts vorzuziehen, da dieser, obschon nicht gefährlich, doch wegen der dichten Waldung und der Menge der Mosquiten sehr gefährlich ist. Endlich führt ein Weg von Bjelaja die Topolewka und Tichaja hinab und von Fykalka die westliche Bjelaja hinauf

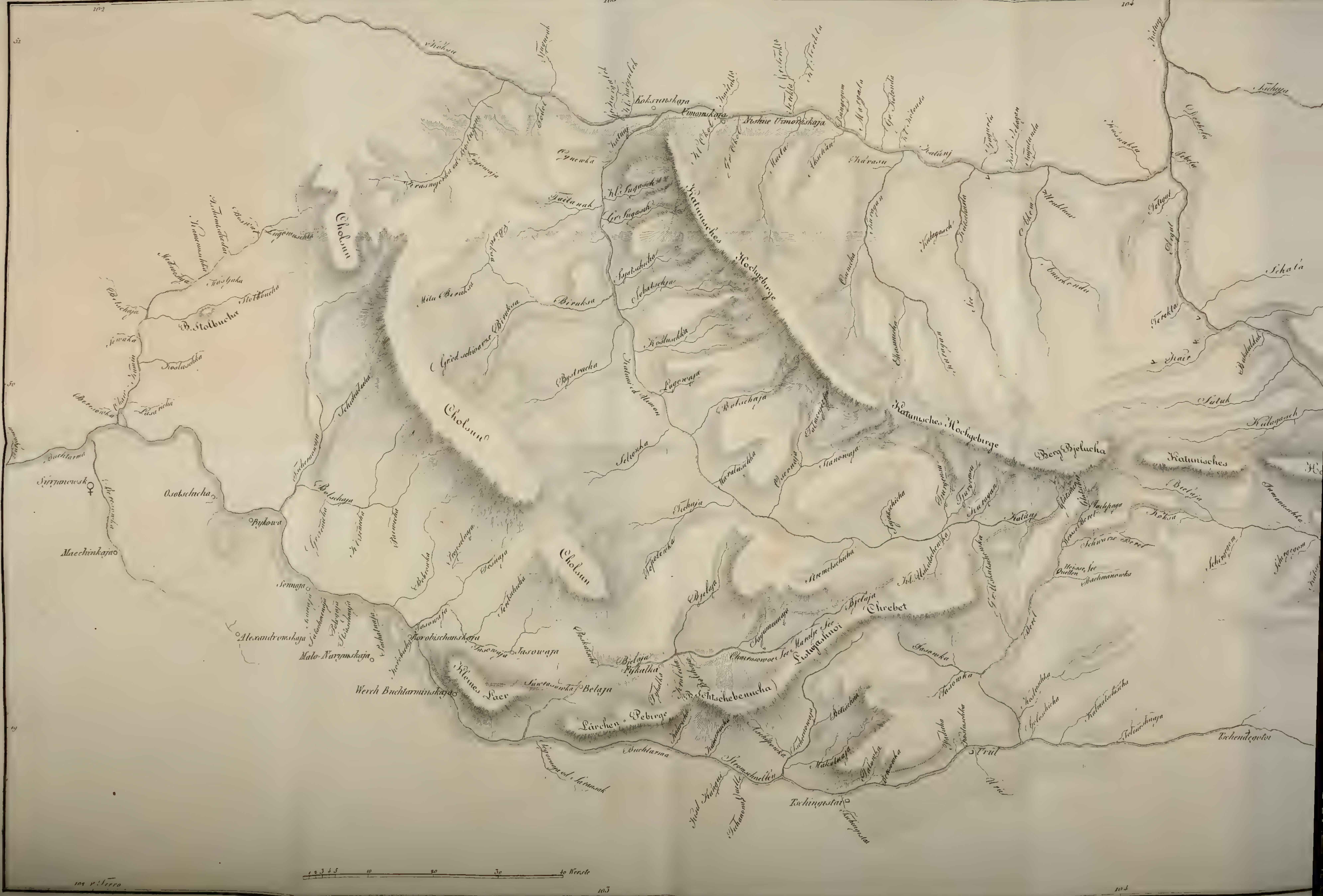
über die Katunj, dann die Osernaja hinauf bis zum Talmenje-See und von hier auf dem von mir im Jahre 1835 besuchten Wege nach Uimonsk. Er ist im Sommer sehr gangbar, aber im Winter, wie die Wege von Syrjanowsk, wegen des tiefen Schnees, nur auf Schneeschuhen zu passiren, weswegen dann auch keine Kommunikation mit der Buchtarma statt findet.

2. Zur Tschuja kommt man, wenn man auch den telezkischen See besuchen will, von Biisk aus über das Piket Santúpskoi zu diesem, fährt ihn im Kahne hinauf bis zum Tschulüschman und geht dann auf dem von v. Bunge beschriebenen Wege über den Baschkaus und längst den beiden Kokorgo zur Tschuja. Viel näher ist der Weg die Katunj hinauf über den Ursul, Ulégom und nach der von v. Bunge erwähnten Ueberfahrt über die Katunj über das sershelsche und aigulaksche Gebirge zur Tschuja. Die Wege von den Vorposten Antoniewskoi u. s. w. und vom Tscharysch treffen vor der Ueberfahrt mit jenem zusammen.

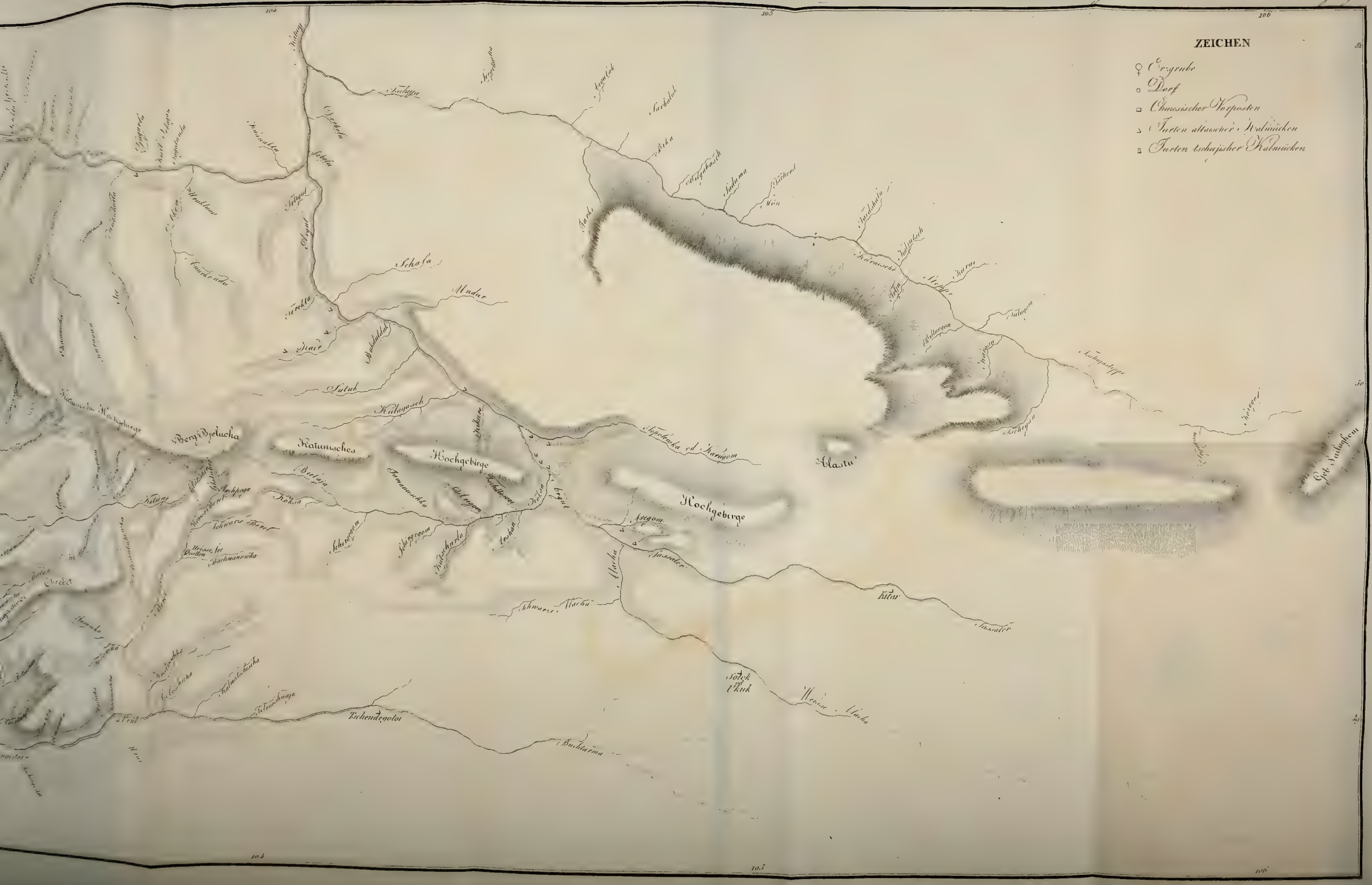
3. Von Uimonsk zur Tschuja sind die geradern Wege gefährlich und für schwer beladene Packpferde, wegen der steilen Felsenabstürze unzugänglich; v. Bunge wählte daher den Umweg über den Abai, da er zu Ende Junis den Weg an der kleinen Terekta hinab höchst gefährlich gefunden hatte. Im Herbste soll man, bei trockner Witterung und niedrigem Wasserstande, die Katunj hinab und die Tschuja hinauf reiten können; im Sommer gelangt man auf dem im Jahre 1834 von mir betretenen Wege zum Argut, setzt in der Nähe der Schala im kalmückischen Kahne über ihn und geht dann diese hinauf. Gewöhnlicher ist es, jenseit des Akem über den Kair zu gehen, dann den Jutuk und Kulagasch auf halsbrechenden kalmückischen Brücken (d. h. auf zwei über den Fluss geworfene Bäume, auf die flache Steine quer über gelegt sind) zu passiren, oberhalb des letztern im Kahne über den Argut zu setzen, an dessen rechtem Ufer und die Topolewka hinauf bis zu ihren Quellen, dann aber den Tschegan hinab zur Tschuja zu gehen. Der letztere Theil dieses Weges ist der beste vom Argut zur Tschuja, der erstere aber gefährlich und für schwer

bepackte Pferde kaum gangbar, so dass ihn selbst die unverzagten kalmückischen Jäger von der Katunj nur Anfangs nehmen, aber den Rückweg, wenn die Pferde mit der Ausbeute ihrer Jagd beladen sind, lieber über den Süd- und Westabfall des Gebirges machen. Im Winter führt der, auch für Pferde gangbare Weg die Katunj hinab, den Argut und die Topolewka hinauf weiter zur Tschuja. Wenn man jenen Weg für zu gefährlich hält, kann man von Uimonsk und Fykalka aus, auch im Sommer, auf dem von mir gemachten Wege die Koksa und den Argut hinab zur Topolewka und bei langsamen Reiten von ihrer Mündung am dritten oder vierten Tage zur Tschuja kommen. Endlich erbot sich ein Kalmück, mich den Jassater und den Arschan-su hinauf und ich weiss nicht mehr welchen Fluss hinab, bei langsamen Reiten, in drei Tagen in die Tschujasteppe zu geleiten, der Weg soll aber schlechter, als der die Topolewka hinauf, seyn. Die Zeit für einen Weg im Gebirge lässt sich übrigens nicht genau bestimmen, denn ein heftiges Regenwetter, ein unerwarteter Schnee, ein dicker Nebel u. s. w., machen öfters auf hohen, steilen Bergen oder an reissenden Flüssen einen unerwarteten Aufenthalt.

4. Um von der West- oder Südseite des Gebirges auf seine Nordseite zu kommen, giebt es jenseit des Sugasch, auch für Pferde gangbare Pässe von den Quellen der Stanowaja und des Tjurgensu zu denen der Chasinicha, von denen des westlichen Kuragan zum nördlichen und zur Kutschurla und endlich einen schwierigern von den Quellen der Bjelaja zu denen des Kulagasch.


102
103
104
51
50
49
Koksa
Koksunskaja
Uimonskaja
Nishne Uimonskaja
Katunj
Karasu
Katunisches Hochgebirge
Berg Bjelucha
Katunisches
Cholsun
Gr. Lugasch
Kl. Lugasch
Lagowaja
Bystrucha
Biraksa
Gross schwarze Biraksa
Mita Biraksa
Taitanak
Krasnojarka od. Kostugan
B. Stolbucha
Stolbucha
Lugowuschka
Kostuschka
Pisaricha
Buchtarma
Syrjanowsk
Osotschucha
Bykowa
Maechinkaja
Sennaja
Alexandrowskaja
Malo-Narymskaja
Korobischanskaja
Werch Buchtarminskaja
Kleines Laer
Lärchen Gebirge
Sawrasowka
Belaja
Bjelaja
Pykalka
Schtschebenucha
Chrebet
Listwjaschnoi
Chairasowoe See
Maralje See
Koksa
Schwarze Berel
Berel
Weisse Berel
Quellen
Weisse See
Bachmanowka
Tasowka
Jasowaja
Tasowaja
Belaja
Kutuk
Kulegusch
Ak-kem
Argut
Jeltyal
Jerekta
Schaltu
Stromschnellen
Tschingistai
Tschingistai
Ural
Tschendegotu
Selesnuschka
Tschernowaja
Tschajas
1 2 3 4 5 10 20 30 40 Werste
102 v. Ferro
103
104

Gebler Uebersicht des Katunischen Gebirges.


ZEICHEN
♀ Erzgrube
○ Dorf
□ Chinesischer Vorposten
Jurten altaischer Kalmücken
Jurten tschujisher Kalmücken
104
105
106
51
50
49
Katunischen Hochgebirge
Berg Bjelucha
Katunisches
Hochgebirge
Hochgebirge
Alastu
Geb. Saillugem
Katun
Koksa
Tschuja
Schaba
Andur
Satuk
Kulagasch
Kair
Bukuldak
Bieloja
Jumanuschka
Argom
Tschaltewar
Koksa
Schirgegom
Kutscharta
Archan
Schirgegom
Argegom
Tassaler
Alacha
Schwarze Alacha
Kitar
Tassaler
Sotek od. Ukuk
Weisse Alacha
Tschendegotoi
Buchtarma
Schwarze Beret
Weisse Beret
Heisse See Quellen
Bachmanowka
Jaschpaga
Tschubatschi
Chrebet
Sopotowka od. Karagom
Tarchi
Saryalak
Ak-Karpa
Tschagan
Tschujasteppe
Kurai
Tjarta
Tchulitan
Katun

UEBER
DIE EIGENE BEWEGUNG
DES
SONNENSYSTEMS
HERGELEITET AUS
DEN EIGENEN BEWEGUNGEN DER STERNE.

VON

FR. ARGELANDER.
EHEMALS DIRECTOR DER HELSINGFORSER STERNWARTE, GEGENWAERTIG ZU BONN.

(Lu le 3 ſévrier 1837.)

§ 1.

Von jeher haben die ausgezeichnetsten beobachtenden Astronomen sich bemüht, die Stellungen der Fixsterne gegen gewisse feste Linien und Punkte, so genau es ihre Hülfsmittel zuliessen, zu bestimmen. Hierbei leitete sie wol nicht allein das Interesse, das diese Himmelskörper an und für sich darbieten, oder, wie Plinius von Hipparchus erzählt, der Wunsch den Nachkommen eine genaue Beschreibung des gestirnten Himmels zu hinterlassen, damit etwa neu entstandene Sterne sogleich als solche erkannt, verschwundene sogleich vermisst werden könnten; sondern gewiss auch die Ueberzeugung, dass nur durch genaue

Fixsternpositionen die Mittel, auch die Bewegungen der Planeten und Cometen zu erkennen, erhalten werden, und vielleicht auch ein dunkeles Gefühl, es würden einst auf diesem Wege die merkwürdigsten Aufschlüsse über unser Sonnensystem und das ganze Weltgebäude erlangt werden. Dieses Gefühl hat sie auch nicht getäuscht; und schon jener Hipparchus, der grösste Beobachter des Alterthums, ward für die auf seinen grossen Catalog verwandte Mühe aufs herrlichste belohnt durch die Entdeckung der Präcession, dieser scheinbaren Vorrückung der Fixsterne, die in neuern Zeiten zu so wichtigen Resultaten geführt hat. Sein Catalog war es auch, der Halley zuerst zu der Entdeckung führte, nicht alle Fixsterne seien wahrhaft fest stehend, sondern mehrere verändern ihren Ort, wenn auch sehr langsam, so doch merkbar im Verlaufe der Zeiten. So unvollständig und roh nämlich der Hipparchsche Catalog auch ist, wenn man ihn mit dem vergleicht, was neuere Astronomen, ausgerüstet mit den sinnreichst erdachten und kunstreichst ausgeführten Instrumenten, und unterstützt durch die genauesten Methoden der Berechnung geliefert haben; so fand Halley doch bei einigen der hellern Sterne so grosse Unterschiede in den Breiten, wie sie Hipparchus gegeben hatte, und wie sie aus Flamsteeds Beobachtungen folgten, dass er sie nothwendig wahren Ortsveränderungen zuschreiben zu müssen glaubte. Wie sollte ein so genauer Beobachter, selbst bei den rohesten Hülfsmitteln, Fehler von mehr als einem halben Grade bei Hauptsternen begangen haben? Ueberdem hatten ja auch Hipparchs Breiten mit denen seiner Vorgänger, Timochares und Aristyllus, übereingestimmt! Die Thatsachen also, dass einige Sterne Ortsveränderungen zeigten, die man durch die bisherigen Theorien nicht erklären konnte, schien ausser Zweifel zu sein. Aber die Erklärung derselben war schwieriger; und um eine solche zu versuchen, mussten erst genauere Beobachtungen die Grösse dieser Veränderungen, oder wie man sie jetzt nannte, der *eigenen Bewegungen*, dieser und andrer Sterne festsetzen. Diese zu ermitteln bemühten sich Cassini der zweite, Lemonnier und vorzüglich Tobias Mayer. Der letztgenannte verglich seine eigenen und Lacailles

Positionen mit denjenigen, die er aus Olaus Römers 50 Jahre früher angestellten und in dem berühmten Triduo durch Horrebow uns aufbewahrten Beobachtungen gefolgert hatte. Sich stützend auf die Sicherheit seiner eigenen und der Lacailleschen Bestimmungen, so wie auf Römers bekannte Sorgfalt sowohl, als die Güte seines Instruments, des Urbildes unserer neueren Meridiankreise, glaubte Mayer grössere Unterschiede als 10″ bis 15″ aus Beobachtungsfehlern nicht erklären zu können, und fand so, dass von 80 verglichenen Sternen 15 bis 20 wirkliche Ortsveränderungen verriethen. Mayer legte diese Untersuchungen zwar schon im Jahre 1760 der Göttinger Societät der Wissenschaften vor, aber erst 15 Jahre später wurden sie durch Lichtenbergs Vorsorge Gemeingut der Astronomen.

Während dieser Zeit hatte Lalande in einer bei der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelesenen Abhandlung aus theoretischen Gründen vermuthet, dass die Sonne, ausser der drehenden Bewegung um ihre Axe, auch noch eine fortschreitende im Raume habe, eine Bewegung, die, da die Sonne dabei alle ihre Planeten und Cometen mit sich fortziehe, nur durch scheinbare Bewegungen ausserhalb des Sonnensystems zu erkennen sei. Es war nun also zu untersuchen, ob jene an einzelnen Sternen wahrgenommenen Ortsveränderungen sich durch ein solches Fortschreiten des ganzen Sonnensystems erklären liessen, und also nur scheinbar seien, oder ob sie der Lalandischen Vermuthung widerstritten. Im ersteren Falle mussten diejenigen Sterne, auf welche die Sonne zurückt, sich von einander entfernen, diejenigen, von denen sie fortrückt, sich gegenseitig nähern, die stärksten Ortsveränderungen aber bei solchen Sternen vorkommen, die um einen rechten Winkel von der Richtung der Bewegung abstehn. Dass nicht alle Sterne eigene Bewegungen zeigten, konnte kein Einwurf gegen die Hypothese sein: man kannte schon die unermessliche Entfernung derselben, und konnte daher nur bei den nächsten, und also auch wahrscheinlich hellsten, Ortsveränderungen vermuthen. Herschel und nach ihm Prevost und Klügel beschäftigten sich mit dieser Untersuchung. Sie bedienten sich dabei der von Mayer gegebenen Tafel der eigenen Bewegungen, und kamen alle drei zu dem Resultate, dass ein grosser Theil jener Bewegungen aus einem Fortrücken des Sonnensystems sich erklären lasse. Die Richtung dieses Fortrückens fanden sie auch nahe übereinstimmend, indem Herschel einen nahe bei λ Herculis etwa in 257° *AR* und + 27° Declination gelegenen Punkt als denjenigen bezeichnete, auf den die Sonne zurückt, Prevost den durch *AR* = 230° und Declination = + 25° bestimmten, Klügel aber, der die Aufgabe analytisch behandelte, sich für die Herschelsche Bestimmung entschied.

Eine so genaue Uebereinstimmung verschiedener Rechner war allerdings geeignet, Vertrauen zu erwecken; dieses Vertrauen ward aber sehr geschwächt, wenn man erwog, dass immer noch sehr viele eigene Bewegungen durch die supponirte Richtung der Sonnenbewegung nicht erklärt wurden, ja oft eine fast gerade entgegengesetzte forderten. Es fanden sich daher viele Astronomen, die an der Richtigkeit der Herschelschen Erklärung zweifelten, und besonders bestimmt sprach sich Maskelyne dagegen aus, indem die eigenen Bewegungen der 36 nach ihm benannten Fundamentalsterne, die er mit grosser Sorgfalt ausgemittelt hatte, sich nicht in seine Hypothesen fügen wollten. Herschel zeigte nun zwar in einem Aufsatze, den er im Jahre 1805 der Royal Society vorlegte, dass auch wenigstens die stärksten der von Maskelyne gegebenen eigenen Bewegungen gut in seine Hypothese passten, wenn man diese etwas änderte; und die Sonne nach einem in *AR* = 245° 52′ und Declination = + 49° 38′ gelegenen Punkt fortrücken liess, und dass die übrigbleibenden Unregelmässigkeiten durch ganz plausible Annahmen wirklicher Bewegungen der einzelnen Sterne erklärt werden könnten; aber eben dieser Umstand schien die Unzulänglichkeit der ganzen Untersuchung zu beweisen. Denn wenn wirklich die Sonne sowohl, als die Sterne selbst sich bewegten, — und das erstere ohne das zweite anzunehmen, war nach den vorhandenen Untersuchungen, so wie aus theoretischen Gründen nicht gut möglich; — so waren alle Ortsveränderungen aus wirklichen und scheinbaren Bewegungen zusammengesetzt, und es schien misslich, auf die dürftigen zu Gebote stehenden Daten gestützt, beide Arten der Bewegung trennen zu wollen. Wie leicht konnte nicht bei der geringen Anzahl der untersuchten Sterne ein zufälliges Zusammentreffen von Umständen Regelmässigkeit zeigen, die nur scheinbar war, und so für das Dasein eines Gesetzes sprechen, das in der Wirklichkeit nicht existirte? Sehr Recht hatte daher Burckhardt, am Schlusse eines Aufsatzes über diesen Gegenstand in der Connaissance des tems für 1809 zu sagen: „Es herrscht wenig Uebereinstimmung in diesen Resultaten, und es scheint daraus hervorzugehn, dass wir noch nicht genug Daten besitzen, um über die Richtigkeit der Bewegung des Sonnensystems ein Urtheil zu fällen“. Noch stärker drückte sich Lindenau hierüber aus: „Unsere Bestimmungen dieser Fixsternbewegungen sind noch zu schwankend und isolirt, um irgend eine haltbare Theorie darauf bauen zu können; allein so viel scheint ausgemacht zu sein, dass mit Benutzung der zuverlässigsten Angaben, verschiedene Sterncombinationen auch vielfach verschiedene Resultate geben, und hiernach eine reelle Bewegung unseres Centralkörpers nach einer bestimmten Richtung hin nicht wahrscheinlich machen“[1]). Indess musste man hierüber doch zu einem Resultate gelangen, und es musste also das nächste Bestreben der Astronomen sein, unsere Kenntnisse von den eigenen Bewegungen zu vermehren, und namentlich aus den streitenden und oft einander gerade entgegen stehenden Angaben verschiedener Astronomen über eigene Bewegungen das Richtige heraus zu finden. Dazu forderte auch schon das Bedürfniss auf, Sternpositionen von einer Zeit auf eine andere richtig reduciren zu können, was jetzt unter Anwendung der Praecession allein mit Sicherheit nicht geschehen konnte. Indess bedurfte es hierzu nothwendig genauer Sternpositionen für zwei bedeutend verschiedene Epochen. Für die Epoche 1800 waren allerdings solche durch Piazzis beide herrliche Cataloge mit einer Sicherheit gegeben, wie man sie damals nur wünschen konnte. Wie

---

1) Monatliche Correspondenz Bd. XXIII. pag. 40, in seinem vortrefflichen Aufsatze: Geschichtliche Derstellung der Fortschritte der Sternkunde im ersten Decennio des 19ten Jahrhunderts.

wenig geeignet aber die ältern Cataloge, selbst die von Lacaille und Mayer, für eine solche Untersuchung waren, zeigten deutlich die grossen Unterschiede, die man erhielt, je nachdem man die eigenen Bewegungen aus dem einen oder dem andern Cataloge herleitete; wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den nach den Memorie del istituto Italiano im 27ten Bande der monatlichen Correspondenz gegebenen Piazzischen Catalog von eigenen Bewegungen ansieht. Aus diesem Umstande konnte auch der von Lalande in der Connaissance des tems für 1808 gegebene Catalog von 500 eigenen Bewegungen nur wenig Sicherheit gewähren, und wirklich stimmen auch nur wenige der dort gegebenen Resultate mit den wahren überein. Das einzige Sternverzeichniss, das Sicherheit verhiess, das Bradleysche, kam erst spät in die Hände der Astronomen, und dazu so durch Rechen- und Druckfehler entstellt, dass seine Brauchbarkeit dadurch sehr vermindert ward; auch enthielt es nur eine kleine Anzahl von Sternen und unter diesen wenige der stärker bewegten.

Unter diesen Umständen konnte also die Entscheidung der Streitfrage vor der Hand nicht herbeigeführt werden. Man musste warten, bis eine hinlänglich entfernte Zukunft neue Daten zur Vergleichung mit Piazzi geliefert haben, oder der kürzlich ans Licht geförderte Schatz der vollständigen Sammlung Bradleyscher Beobachtungen einer zweckmässigen Bearbeitung unterworfen worden sein würde. Dass eine solche von Bessel, und wie sie durchgeführt wurde, ist bekannt. Wir erhielten dadurch eine durchaus folgerechte Untersuchung alles dessen, was sich aus Bradleys trefflichen Beobachtungen herleiten liess, ein wahres Fundament der Astronomie, nicht nur für Bradleys, sondern für alle Zeiten. Das Hauptresultat war aber offenbar das Verzeichniss von 3222 mittlern Sternpositionen für das Jahr 1755, die an Genauigkeit nicht nur den Piazzischen gleichkommen, sondern sie sogar übertreffen. Die von Bessel angestellte Vergleichung derselben mit denen des neuern Piazzischen Catalogs zeigte nun deutlich, dass bedeutende eigene Bewegungen nicht allein, wie man früher geglaubt hatte, einzelnen Sternen eigenthümlich seien, sondern sehr vielen dieser Himmelskörper aller Grössen zukämen. Bessel fand, dass unter je sieben von Bradley und Piazzi gemeinschaftlich beobachteten Sternen immer einer eine eigene Bewegung von neun Secunden des grössten Kreises in 45 Jahren oder mehr zeigte; und wenn auch nicht zu zweifeln war, dass viele dieser eigenen Bewegungen ihren Ursprung einer Anhäufung von Beobachtungsfehlern verdankten, so mussten doch offenbar ähnliche Fehler bei andern Sternen das entgegengesetzte Resultat zur Folge gehabt haben, nämlich die eigenen Bewegungen zu klein erscheinen zu lassen. Nach diesen Untersuchungen war es gar nicht mehr zweifelhaft, dass alle Sterne ohne Ausnahme in Bewegung seien, und nur die grosse Entfernung der meisten diese so klein erscheinen lasse, dass wir sie bei der kurzen Zwischenzeit zwischen den beiden Epochen von den Beobachtungsfehlern zu trennen nicht im Stande seien. Dadurch war aber schon von selbst auch die Bewegung des Sonnensystems bedingt; denn wenn überall im ganzen grossen Weltraume Bewegung ist, wie sollte nur dieses stille stehn, ohne dass das Gleichgewicht gestört würde? Die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme ist so gering, dass sie an Unmöglichkeit gränzt. Aber auf der andern Seite war auch die Ausmittelung der Richtung, nach der diese Bewegung geschieht, um so schwieriger geworden, je mehr sich die Daten gehäuft hatten, auf welche dieselbe gegründet werden musste. Bessel übernahm die Arbeit, und wandte dabei ein sehr sinnreiches Verfahren an, das wir weiter unten näher betrachten werden. Er ging aber von der späterhin vollkommen bestätigten Voraussetzung aus, dass, bei aller Vortrefflichkeit der Piazzischen Cataloge im Ganzen, in den Positionen der einzelnen Sterne sich doch noch zu viele bedeutende Fehler vorfinden könnten und müssten, um auf geringere Bewegung bei einer Untersuchung so feiner Natur rücksichtigen zu können. Bessel beschränkte sich daher bei seiner, im zwölften Abschnitte der Fundamenta Astronomiae bekannt gemachten Untersuchung hierüber auf diejenigen Sterne, deren jährliche eigene Bewegung im Bogen des grössten Kreises eine halbe Secunde, also in 45 Jahren $22\frac{1}{2}$ Secunde überstieg. Solcher fanden sich 71 vor, und diese bedeutende

Anzahl, so wie die Geringfügigkeit des Einflusses, den selbst bedeutende Fehler in den Positionen auf so starke eigene Bewegungen nur äussern könnten, sicherte vor falschen Schlüssen, und berechtigte zu der Hoffnung, ein genügendes Resultat zu erhalten. Leider ging diese nicht in Erfüllung, und Bessel zog aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass je nachdem man die einen oder die andern Sterne verbände, sich mehrere weit von einander entfernte, ja einander gerade entgegengesetzte Richtungen für das Fortrücken des Sonnensystems angeben liessen, und dass keine dieser Richtungen zu der Mehrzahl der eigenen Bewegungen so nahe passte, dass man ihr vor den andern den Vorzug einräumen könnte. Dies war nun keinesweges ein Beweis gegen die Bewegung des Sonnensystems, sondern es zeigte nur, dass diese bei der benutzten Anzahl der Sterne noch nicht mit der gehörigen Sicherheit hervortrat. Da nun Sterne mit geringeren eigenen Bewegungen mitzunehmen, die damalige Unsicherheit ihrer Positionen nicht zuliess; so zeigte sich von Neuem das Bedürfniss, die Sicherheit der Sternpositionen besonders der, eigene Bewegung verrathenden zu vermehren. Dies unternahm daher auch Bessel, indem er alle Sterne, bei denen die Vergleichung des neuen Piazzischen mit dem Cataloge der Fundamenta Astronomiae einen Unterschied von 9″ im Bogen des grössten Kreises oder mehr gab, mit den ältern Königsberger Instrumenten in den Jahren 1814 bis 1819 vielfältig beobachtete, um dadurch genaue Positionen für eine um 60 Jahre von der Bradleyschen entfernte Epoche zu erhalten. Indess blieben diese schönen Beobachtungen unbenutzt, indem Besseln selbst andere wichtige Untersuchungen verhinderten, sie zu berechnen, und Resultate daraus zu ziehn, und auch kein anderer Astronom die allerdings nicht unbedeutende Arbeit übernahm. Eben so blieb auch die von der Göttinger Societät der Wissenschaften einige Jahre später über diesen Gegenstand gegebene Preisaufgabe unbeantwortet, und unsere Kenntniss von der Bewegung des Sonnensytems rückte um nichts weiter.

In diese Zeit fiel der grosse Fortschritt, den die Instrumentalastronomie durch Reichenbachs, Repsolds und Fraunhofers Bemühungen machte, und es schien keinem Zweifel unterworfen, dass Beobachtungen, mit den Instrumenten dieser Künstler und nach den feinern von Bessel angegebenen Methoden angestellt, noch bedeutend genauere und sicherere Resultate geben würden, als selbst die eben erwähnten Besselschen. Ausserdem war nun auch schon die Epoche der Piazzischen Cataloge weit genug entfernt, um durch diese wenigstens eine in vielen Fällen sehr wünschenswerthe Controlle zu erhalten. Diese Betrachtungen bewogen mich, sobald ich auf der meiner Leitung anvertrauten Aboer Sternwarte in den Besitz eines dreifüssigen Meridiankreises von Reichenbach und Ertel gekommen war, im Jahre 1827 diese Untersuchungen von neuem aufzunehmen. Die Resultate derselben für die Sternpositionen, so wie die Vergleichung dieser mit den Angaben anderer Astronomen liegen in einem eigenen Werke vor[1]); was ich aber daraus für das Fortrücken unseres Sonnensystems habe folgern können, nehme ich mir die Freiheit der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften hiermit zur Prüfung vorzulegen.

§ 2.

Ein flüchtiger Anblick des Catalogs zeigte schon, wie auf pag. XIII. der Einleitung bemerkt ist, in den Columnen für die eigene Bewegung eine so grosse Uebereinstimmung der Zeichen bei den nach derselben Himmelsgegend hin gelegenen Sternen, dass sich hierdurch das Fortschreiten des Sonnensystems mit grosser Anschaulichkeit kund that, und die Richtung desselben sich ohne weitere Rechnung nahezu so ergab, wie Herschel sie anfangs gefunden hatte, nämlich nach einem etwa in 270° *AR* und + 35° Declination liegenden Punkte. Es schien hieraus also deutlich hervorzugehen, dass die jetzt vorhandenen Daten wenigstens zu einer genäherten Auflösung der Aufgabe hinreichen würden. Es war aber klar, dass diese nur mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate glücken könne, und ich glaubte daher diese anwenden zu müssen, obgleich dabei die so sehr bedeutenden Abweichungen einzelner Sterne allerdings Schwierigkeiten darboten, die die Methode hier weniger sicher machen mussten, als gewöhnlich. Ehe ich jedoch die Resultate meiner Rechnung gebe, sei es mir erlaubt, die Theorie der Aufgabe, obgleich an sich sehr einfach, etwas genauer zu betrachten.

---

[1]) DLX Stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830. Ex observationibus Aboae habitis deduxit, aliorum astronomorum positionibus comparavit, subsidiaque ad supputandos locos apparentes adiecit Fr. Argelander. Helsingforsiae 1835. 4to. In Leipzig zu finden bei Leopold Voss.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint es ausgemacht, dass sowohl die Sonne mit ihren Planeten und Cometen, als auch alle übrigen Fixsterne mit ihren etwanigen Systemen ihre Stelle im Weltraume verändern. Die Gesetze, nach welchen diese Veränderungen geschehen, sind uns aber durchaus unbekannt, und wir kennen nichts, als die ersten Differentialquotienten jener Bewegungen, wie sie sich von unserm, selbst veränderlichen, Standpunkte aus an der scheinbaren Himmelskugel projiciren. Wir können daher nur hoffen, die Bewegung unseres Sonnensystems dadurch zu erkennen, dass wir das Gemeinschaftliche in den Bewegungen der Sterne hervorsuchen, dieses als durch unsere eigene Bewegung entstandene, scheinbare Ortsveränderung betrachten, und das Uebrige als reine Beobachtungsfehler behandeln. Wir haben also zuvörderst die Ortsveränderungen der verschiedenen Sterne zu untersuchen, die aus einem Fortschreiten unseres Systems nach einer bestimmten Richtung entstehen müssen. Da wir aber noch immer über die Abstände der Sterne nichts weiter wissen, als dass die in dieser Hinsicht untersuchten keine jährliche Parallaxen zeigen, die sich durch unsere jetzigen Hülfsmittel erkennen lassen, wir also nur eine gewisse Gränze angeben können, *innerhalb* welcher die Sterne wahrscheinlich *nicht* von uns abstehn; so können wir auch über die Quantität der Bewegung keine auf haltbare Gründe gestützte Annahme machen, und sind daher gezwungen, uns auf die Richtungen zu beschränken.

Wir wollen nun annehmen, dass die Sonne sich, innerhalb einer gewissen Zeiteinheit, im Raume von einem Punkte C nach einem andern C' bewege, und diese Einheit so beschränken, dass wir die Bewegung CC' als geradlinig betrachten können; der Einfachheit wegen mag sie das tropische Jahr sein, obwol wir mit gleichem Rechte auch einen Zeitraum von wenigstens 75 Jahren dafür annehmen könnten, indem während eines solchen unsere Beobachtungen keine Spur von ungleichförmiger Bewegung verrathen. Diese gerade Linie CC' und ein beliebiger Stern S werden also in einer Ebene liegen, die an der scheinbaren Himmelskugel einen grössten Kreis bezeichnen wird. Ein Durchmesser dieses grössten Kreises wird die nach beiden Seiten verlängerte Linie CC' sein, und es mögen die beiden Endpunkte derselben Q und T heissen, so dass Q den von C über C' hinausliegenden bezeichne, also denjenigen Punkt der scheinbaren Himmelskugel, auf den die Sonne während der Zeiteinheit losrückt. Eine Bewegung der Sonne von C nach C' wird nun offenbar eine scheinbare Bewegung des Sterns in dem grössten Kreise QST zu Wege bringen, und zwar nach der Richtung ST. Was für den Stern S gilt, wird auch für alle übrigen Sterne gelten, und alle durch die verschiedenen Sterne gelegten Ebenen werden sich in der Linie TQ, alle grössten Kreise durch dieselben in den Punkten T und Q schneiden.

Bewegte sich also nur die Sonne, die Sterne nicht, so würden schon die Reibungen der beobachteten scheinbaren Bewegungen zweier Sterne die Punkte T und Q, also die Richtung des Fortrückens des Sonnensystems geben, und die Richtungskreise aller übrigen Sterne müssten dann bis auf den Einfluss der unvermeidlichen Beobachtungsfehler durch dieselben Punkte gehn. Auf diese Art behandelte Herschel die Aufgabe, indem er die Durchschnittspunkte der Richtungskreise je zweier unter den stärker bewegten Sternen suchte, und fand, dass diese bei mehreren der vorzüglichsten nahe zusammen fielen[1]). Herschel begnügte sich hierbei, die Richtungskreise auf dem Globus zu verzeichnen, und auf diesem die Durchschnittspunkte aufzusuchen, was bei der Unvollkommenheit der Daten auch wol hinreichend sein konnte. Der Vollständigkeit wegen möge es mir aber erlaubt sein, die Formeln für die strenge Auflösung der Aufgabe zu entwickeln. Die Daten derselben sind die geraden Aufsteigungen α, α_1 und die Abweichungen δ, δ_1 zweier Sterne S und S_1, so wie die beobachteten eigenen Bewegungen derselben in *AR* $\Delta\alpha$ und $\Delta\alpha_1$ und in Decl. $\Delta\delta$, $\Delta\delta_1$; gesucht wird die *AR*, A und die Decl. D desjenigen Durchschnittspunktes der Richtungskreise, von dem die Sterne sich entfernen, also des Punktes Q. Hieraus müssen nun zuerst die absoluten eigenen Bewegungen im Bogen des grössten Kreises Δs und Δs_1, so wie die Richtungswinkel derselben mit den durch die Sterne gelegten Declinationskreisen ψ und ψ_1 gesucht werden. Die letztern zählen wir von der Rechten zur Linken von 0° bis 360° herum. Es ist dann offenbar

---

[1] Philosophical Transactions Bd. 75 und für 1805, und daraus in Bode's astronomischen Jahrbüchern für 1786 pag. 258, für 1787 pag 224 ff. und im 4ten Supplementbande pag. 57. ff.

$$\left.\begin{aligned} \Delta s \operatorname{Sin}\psi &= \operatorname{Cos}\delta\,\Delta\alpha; & \Delta s_1 \operatorname{Sin}\psi_1 &= \operatorname{Cos}\delta_1\,\Delta\alpha_1 \\ \Delta s \operatorname{Cos}\psi &= \Delta\delta; & \Delta s_1 \operatorname{Cos}\psi_1 &= \Delta\delta_1 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (1)$$

Bezeichnen wir noch den Nordpol des Aequators durch P; so haben in den beiden, durch die beiden Punkte P und Q in Verbindung mit den beiden Sternen gebildeten Dreiecken SQP und S_1QP die Winkel und Seiten folgende Werthe

$$\begin{aligned} SPQ &= \alpha - A & S_1PQ &= \alpha_1 - A; \\ PSQ &= 180 - \psi & PS_1Q &= 180° - \psi_1 \\ SP &= 90° - \delta; \quad PQ = 90° - D; & S_1P &= 90° - \delta_1 \end{aligned}$$

Beide Dreiecke haben die Seite PQ gemeinschaftlich, und wir erhalten für die Cotangente derselben oder $Tang\,D$ aus den bekannten Ausdrücken die Gleichungen

$$\begin{aligned} Tg\,D &= -\frac{\operatorname{Cotg}\psi}{\operatorname{Cos}\delta}\operatorname{Sin}(\alpha - A) + Tg\,\delta \operatorname{Cos}(\alpha - A) \\ &= -\frac{\operatorname{Cotg}\psi_1}{\operatorname{Cos}\delta_1}\operatorname{Sin}(\alpha_1 - A) + Tg\,\delta_1 \operatorname{Cos}(\alpha_1 - A) \end{aligned}$$

Um diese Formeln bequemer zur Rechnung zu machen, setzen wir

$$\frac{Cotg\ \psi}{Cos\ \delta} = c\ Sin\ C \qquad \frac{Cotg\ \psi_1}{Cos\ \delta_1} = c_1\ Sin\ C_1$$

$$-Tg\ \delta = c\ Cos\ C \qquad -Tg\ \delta_1 = c_1\ Cos\ C_1$$

wodurch sich unsere Formeln in

$$Tg\ D = -c\ Cos\ (\alpha - A - C) = -c_1\ Cos\ (\alpha_1 - A - C_1)\ \ldots\ldots\ (2)$$

verwandeln. Indem wir hier nun $Tg\ D$ eliminiren, erhalten wir nach einigen leichten Reductionen

$$Tg\left(\frac{\alpha_1+\alpha}{2} - A\right) = \frac{c_1\ Cos\left(\frac{\alpha_1-\alpha}{2} - C_1\right) - c\ Cos\left(\frac{\alpha_1-\alpha}{2} + C\right)}{c_1\ Sin\left(\frac{\alpha_1-\alpha}{2} - C_1\right) + c\ Sin\left(\frac{\alpha_1-\alpha}{2} + C\right)}\ \ldots\ldots\ (3)$$

woraus also A bekannt wird und mit dessen Hülfe D aus den Gleichungen (2), deren Uebereinstimmung die Richtigkeit der Rechnung controllirt. Uebrigens wäre es durchaus unnöthige Mühe ψ und ψ_1 selbst aus den Gleichungen (1) zu berechnen, indem wir, wenn wir die genannten Quantitäten eliminiren, geradezu erhalten

$$c\ Sin\ C = \frac{\Delta\delta}{Cos\ \delta^2\ \Delta\alpha}; \qquad c_1\ Sin\ C_1 = \frac{\Delta\delta_1}{Cos\ \delta_1{}^2\ \Delta\alpha_1}\ \ldots\ldots\ldots\ (4)$$

Man kann das Problem auch noch auf einem andern Wege auflösen, indem man statt der Richtungswinkel mit den Declinationskreisen die Pole der Richtungskreise einführt. Dann reducirt es sich auf die bekannte Aufgabe, aus zweien Punkten eines grössten Kreises, deren Lage gegen einen andern grössten Kreis gegeben ist, die Länge des aufsteigenden Knotens des erstern auf den letztern und ihre Neigung zu finden. Die Pole beider Richtungskreise, so wie die sämmtlicher durch die Bewegungen anderer Sterne gegebenen Richtungskreise liegen nämlich offenbar, da sie alle um einen Quadranten von den allen Richtungskreisen gemeinschaftlichen beiden Punkten Q und T abstehn, selbst wieder alle in einem und demselben grössten Kreise, dessen Pole die eben genannten Punkte sind. Wir finden aber die Rectascensionen a, a_1 und Declinationen d, d_1 derjenigen Pole B, B_1 der Richtungskreise QST und QS_1T, die der

Richtung der Bewegung der Sterne zur Rechten liegen, aus den Dreiecken **PSB** und **PS_1B**, in denen offenbar

$$\begin{array}{rclrcl}
\angle PSB &=& 90^\circ - \psi & \angle PS_1B &=& 90^\circ - \psi_1 \\
\angle SPB &=& \alpha - a & \angle S_1PB &=& \alpha_1 - a_1 \\
PS &=& 90^\circ - \delta & PS_1 &=& 90^\circ - \delta_1 \\
PB &=& 90^\circ - d & PB_1 &=& 90^\circ - d_1
\end{array}$$

ist, durch die Formeln

$$\begin{array}{rclrcl}
Sin\ d &=& Cos\ \delta\ Sin\ \psi & Sin\ d_1 &=& Cos\ \delta_1\ Sin\ \psi_1 \\
Cos\ d\ Sin\ (\alpha - a) &=& Cos\ \psi & Cos\ d_1\ Sin\ (\alpha_1 - a_1) &=& Cos\ \psi_1 \\
Cos\ d\ Cos (\alpha - a) &=& - Sin\ \delta\ Sin\ \psi & Cos\ d_1\ Cos\ (\alpha_1 - a_1) &=& - Sin\ \delta_1\ Sin\ \psi_1
\end{array}$$

die sich, wenn wir ψ und ψ_1 durch die Gleichungen (1) eliminiren, verwandeln in

$$\left.\begin{array}{rlrl}
\Delta s\ Sin\ d &= Cos\ \delta^2\ \Delta\ \alpha; & \Delta s_1\ Sin\ d_1 &= Cos\ d_1{}^2\ \Delta\ a_1 \\
\Delta s\ Cos\ d\ Sin\ (\alpha - a) &= \Delta\ \delta & \Delta s_1\ Cos\ d_1\ Sin\ (a_1 - a_1) &= \Delta\ \delta_1 \\
\Delta s\ Cos\ d\ Cos\ (a - a) &= - Sin \delta\ Cos \delta\ \Delta \alpha; & \Delta s_1\ Cos\ d_1\ Cos\ (a_1 - a_1) &= - Sin\ \delta_1\ Cos\ \delta_1\ \Delta\ a_1
\end{array}\right\} \ldots (5)$$

und mit Hülfe der Quantitäten a, a_1, d, d_1 ferner die gesuchten Grössen A und D durch die bekannten Formeln

$$\left.\begin{array}{rl}
Tg\left(\frac{a_1 + a}{2} - A\right) &= Cotg\ \frac{a_1 - a}{2} \cdot \frac{Tg\ d - Tg\ d_1}{Tg\ d + Tg\ d_1}. \\
Tg\ D &= - Cotg\ d\ Cos\ (a - A) \\
&= - Cotg\ d\ Cos\ (a_1 - A)
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

wo die doppelte Bestimmung von D wieder zur Controlle der Rechnung dient. Durch Vergleichung der Formeln (4) und (5) ergiebt sich nun auch die geometrische Bedeutung der vorher gebrauchten Hülfsgrössen c, c_1, C und C_1; es findet sich nämlich sogleich

$$\begin{array}{rlrl}
C &= (\alpha - a) & C_1 &= (\alpha_1 + a_1) \\
c &= Cotg\ d & c_1 &= Cotg\ d_1
\end{array}$$

Der Gleichungen (5) bediente sich Bessel bei seiner Auflösung der Aufgabe, um durch dieselben die Positionen der Pole B, $B_{,}$ $B_{,,}$, etc. der 71 am stärksten bewegten Sterne zu berechnen. Es war dies eine sehr sinnreiche

Methode, so viele Sterne, als sich darboten, zum Resultat stimmen zu lassen. Hätte sich nun gefunden, dass die Pole *B* für diese alle, oder auch nur für die überwiegende Mehrzahl derselben, nahe in denselben grössten Kreis gefallen wären; so würde dadurch fast zur Evidenz bewiesen worden sein, dass die Bewegungen derselben, oder deren grösster Theil, nur scheinbar seien, und ihren Ursprung in der Bewegung unseres Sonnensystems haben, deren Richtung sich dann leicht ergeben hätte. Dass dieses nicht der Fall war, und zu welchem Schlusse Bessel dadurch geführt ward, ist schon oben erwähnt worden.

§ 3.

Nach dieser kurzen Betrachtung der Aufgabe in ihrer einfachen Form gehn wir zu ihrer Behandlung nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung über. Diese erfordert bekanntlich, dass man von genäherten Werthen der Unbekannten ausgehe, aus diesen die gegebenen Quantitäten berechne, und nun, indem man Bedingungsgleichungen für diejenigen Aenderungen entwickelt, die kleine Correctionen der angenommenen Werthe in den gegebenen Quantitäten hervorbringen, solche Correctionen suche, die die Summe der Quadrate der Unterschiede zwischen dem Gegebenen und Berechneten zu einem Minimum machen. Hierbei ist es häufig zwar der Beurtheilung des Rechners überlassen, was für Quantitäten er als gegebene annehmen will, indem es oft bedeutend zur Erleichterung der Rechnung beiträgt, aus den unmittelbar beobachteten andre abzuleiten; indess wird es gemeinlich am vortheilhaftesten sein, diese selbst als gegebene zu betrachten, indem dann die Fehler der Beobachtung ganz unvermischt sich darstellen. In unserm Falle geht dies jedoch nicht an, indem wir, wie schon früher erwähnt, wegen der völligen Unbekanntschaft mit den Abständen der Sterne über die Quantität der Bewegung gar keine Hypothese machen, also auch nicht die unmittelbar beobachteten Bewegungen in *AR* und Declination darzustellen versuchen können. Nur das Verhältniss derselben, die Richtung der Bewegung können wir aus einer Annahme über die Lage des Punktes *Q* oder *T* berechnen. Es scheint nun am natürlichsten, für jeden

Stern die Richtung zu berechnen, die seine eigene Bewegung haben müsste, wenn sie allein von der Bewegung der Sonne nach dem Punkte Q herrührte, diese mit der aus der unmittelbaren Beobachtung folgenden zu vergleichen, und den Unterschied als Datum der Aufgabe anzunehmen, so dass, nachdem wir jeden solchen Unterschied mit der ihm, vermöge der Lage des Sterns und der wahrscheinlichen Genauigkeit der Beobachtung, zukommenden relativen Praecision multiplicirt haben, wir die Summe der Quadrate dieser Producte zu einem Minimum machen. Wie wir diese Richtungen ausmitteln, ist gleichgültig, am einfachsten ist es aber, wenn wir für alle Sterne die Richtungswinkel, ψ, mit den durch dieselben gelegten Declinationskreisen durch die Gleichungen (1) berechnen, und dann diejenigen Richtungswinkel, ψ', aus dem Dreiecke PSQ suchen, die Statt finden müssten, wenn die Sonne sich nach dem durch $AR = A$ und Declination $= D$ gegebenen Punkte Q bewegte. Da in diesem Dreiecke die Winkel $PSQ = 180° - \psi'$, $SPQ = \alpha - A$, die Seiten $PQ = 90° - D$, $PS = 90° - \delta$ sind; so erhalten wir, wenn wir noch $SQP = q$ und $SQ = \chi$ setzen, durch die bekannten Formeln:

$$Cotg\ \psi' = Sin\ \delta\ Cotg\ (\alpha - A) - Tg\ D\ Cos\ \delta\ Cosec\ (\alpha - A) \ldots\ldots (7)$$

$$Sin\ \chi\ d\psi' = - Cos\ D\ Cos\ q\ dA + Sin\ q\ dD \ldots\ldots (8)$$

$$\left.\begin{array}{l} Sin\ \chi\ Sin\ q = Cos\ \delta\ Sin\ (\alpha - A) \\ Sin\ \chi\ Cos\ q = Sin\ \delta\ Cos\ D - Cos\ \delta\ Sin\ D\ Cos\ (\alpha - A) \end{array}\right\} \ldots\ldots (9)$$

Die Quantitäten $Sin\ \chi\ d\psi'$ sind nun, wenn man statt $d\psi'$ die Unterschiede zwischen den beobachteten und berechneten Richtungswinkeln, d. h. $(\psi - \psi')$ setzt, die wahren Daten der Aufgabe, deren Quadratsumme zu einem Minimum gemacht werden muss, wenn man jedem Sterne seinen richtigen Stimmwerth geben will, gleichwohl mit einer Einschränkung, die wir nun näher entwickeln wollen.

Es fällt nämlich in die Augen, dass nicht alle Sterne gleich vortheilhaft zur Bestimmung der Richtung der Sonnenbewegung gelegen sind: Solche, die in der Nähe der Punkte Q und T sich befinden, werden von derselben nur sehr wenig afficirt, und können sie daher auch nur mit geringer Sicherheit geben; indem die Beobachtungsfehler, so wie ihre wahren Bewegungen hier bedeutend vorherrschen; solche wieder, die um einen Quadranten von jenen abstehn, und auf deren Ortsveränderung die Sonnenbewegung daher den grössten Einfluss ausübt, werden dieselbe auch wieder mit der grösst möglichen Genauigkeit bestimmen; und es lässt sich überhaupt leicht einsehn, dass die Genauigkeit mit dem Sinus des Abstandes von den Punkten Q und T wächst: dieses berücksichtigt unsere Formel (8). Eben so deutlich ist aber auch, dass die Sonnenbewegung in den Positionen der nähern Sterne grössere scheinbare Ortsveränderungen hervorbringen muss, als in denen der entferntern. Wenn nun gleich auch die *wahren* Bewegungen dieser wegen ihres grössern Abstandes uns geringer erscheinen müssen, als die der nähern, und daher das Verhältniss der wahren und scheinbaren auf die ganzen Bewegungen in allen Entfernungen dasselbe sein wird; so ist dies doch mit den Beobachtungsfehlern keinesweges der Fall, sondern diese afficiren die stärkern Bewegungen der nähern Sterne verhältnissmässig weniger, als die geringeren der weiter abstehenden. Es ist also die Genauigkeit zugleich eine Function der Entfernung der Sterne. Die folgende Betrachtung wird dies noch deutlicher zeigen.

Bezeichnen wir die ganze Bewegung eines Sterns, wie sie sich uns darstellt, in ***AR*** und Declination mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$, den durch die Sonnenbewegung erzeugten oder scheinbaren Theil derselben mit $\Delta\alpha'$ und $\Delta\delta'$, den durch die wahren Bewegungen der Sterne erzeugten mit Δa und Δd; so ist, wenn wir $\Delta\alpha'^2 \, Cos\, \delta^2 + \Delta\delta'^2 = \Delta s'^2$ setzen,

$$\begin{aligned} \Delta s' \, Sin\, \psi' &= Cos\, \delta \, \Delta\alpha' = Cos\, \delta \, (\Delta\alpha - \Delta a) \\ \Delta s' \, Cos\, \psi' &= \Delta\delta' = (\Delta\delta - \Delta d) \end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen erhalten wir durch Differentiation und Elimination des Differentials von $\Delta s'$

$$\Delta s' \, d\psi' = Cos\, \psi' \, d.(Cos\, \delta \, \Delta\alpha) - Cos\, \psi' \, d.(Cos\, \delta \, \Delta a) - Sin\, \psi' \, d.\Delta\delta + Sin\, \psi' \, d.\Delta d$$

und wir haben also, wenn wir allgemein den wahrscheinlichen Fehler einer

Quantität x mit ε'' (x) bezeichnen, das Quadrat desselben mit ε'^2 (x), nach den bekannten Formeln,

$$\Delta s' \varepsilon''(\psi') = \sqrt{\left\{ Cos\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(Cos\,\delta\,\Delta\alpha) + Cos\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(Cos\,\delta\,\Delta a) + Sin\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(\Delta\delta) + Sin\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(\Delta d) \right\}} \quad (10)$$

Der erste und dritte Theil der Summe unter dem Wurzelzeichen werden genau genommen für jeden Stern andere Werthe erhalten, Werthe, die von der grössern oder geringern Genauigkeit und Anzahl der jeder Sternposition in beiden Epochen zum Grunde liegenden Beobachtungen abhängen. Indess wäre es wol übel angewandte Mühe, den wahrscheinlichen Fehler für jeden Stern besonders aus den vorhandenen Daten zu berechnen; und immer wird es, ohne grosse Aufopferung von Genauigkeit der Rechnung, erlaubt sein, denselben für alle Sterne gleich zu setzen. Es wird sich aber im folgenden § zeigen, dass wir auch berechtigt sind, den wahrscheinlichen Fehler der *AR* multiplicirt mit dem Cosinus der Declination dem dieser selbst gleichzusetzen, so dass wir also für alle Sterne annehmen können

$$\left.\begin{array}{r} \varepsilon''\,(Cos\,\delta\,\Delta\alpha) = \varepsilon''\,(\Delta\delta) \qquad = e \;\ldots\ldots \\ Cos\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(Cos\,\delta\,\Delta\alpha) + Sin\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(\Delta\delta) = e^2 \;\ldots\ldots \end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Das zweite und vierte Glied unter dem Wurzelzeichen der Gleichung (10) hängen von den *wahren* eigenen Bewegungen der Sterne ab. Da wir nun weder über die Grösse noch Richtung derselben irgend etwas wissen, wir auch, wenn allerdings Grund zu der Annahme vorhanden ist, dass dieselben nach einem bestimmten Gesetze vor sich gehn, von diesem Gesetze selbst vorläufig doch gar keine Kenntniss haben; so bleibt uns nichts übrig, als die ganze Quantität der wahren eigenen Bewegung als reinen Beobachtungsfehler zu behandeln, anzunehmen, dass in allen Gegenden des Himmels alle Richtungen der Bewegungen gleich möglich sind, und dass also die mittlere Richtung die wahrscheinlichste ist. Dies führt uns also zu den Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} Cos\,\delta\,\Delta a = \Delta d; \qquad \varepsilon''\,(Cos\,\delta\,\Delta a) = \varepsilon''\,(\Delta d) = e' \\ Cos\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(Cos\,\delta\,\Delta\alpha) + Sin\,\psi'^2\,\varepsilon''^2\,(\Delta d) = e'^2 \end{array}\right\}\ldots\ldots \quad (12)$$

Durch Einführung der Gleichungen (11) und (12) verwandelt sich nun unsere Gleichung (10) in die folgende

$$\Delta s' \, \varepsilon''(\psi') = \sqrt{\{e^2 + e'^2\}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10^*)$$

Um hier $\Delta s'$ zu eliminiren, seien wieder C und C' die Oerter der Sonne im Raume zu Anfange und zu Ende der Zeiteinheit, die ganze Bewegung der Sonne in der Zeiteinheit, $CC' = R$, und r die Entfernung eines Sterns S von C; so ist offenbar in dem Dreiecke SCC' der Winkel $SCC' = \chi$, der Winkel $CSC' = \Delta s'$, und dabei, da wir dreist CS mit $C'S$ verwechseln können, so wie $\mathit{Sin}\ \Delta s'$ mit $\Delta s'$

$$\Delta s' = \gamma \, \frac{R}{r} \, \mathit{Sin}\, \chi$$

wenn γ den Bogen bezeichnet, der dem Radius gleich ist, und unsere Formel (10) oder (10*) verwandelt sich also in

$$\varepsilon''(\psi') = \frac{1}{\gamma R} \sqrt{\left\{r^2 e^2 + r^2 e'^2\right\}} \,.\, \mathit{Cosec}\, \chi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

Für verschiedene Sterne werden nun auch die e' verschieden sein: sie hängen im Allgemeinen ab von der wirklichen Grösse der Bewegungen, den Richtungen derselben und den Entfernungen der Sterne von uns. Die wirkliche Grösse der Bewegung ist gewiss für verschiedene Sterne sehr ungleich, gewiss bewegen sich manche Sterne rascher, andere langsamer; im Mittel werden wir aber annehmen müssen, dass alle Sterne sich gleich rasch bewegen, so wie wir schon vorher gezeigt haben, dass wir auch für die Richtung nur eine mittlere supponiren können. Von den drei Umständen, die die Grösse von e' bedingen, bleibt also nur der dritte, die Entfernung, für verschiedene Sterne verschieden und erkennbar durch die Grösse der Bewegung; wir werden also die verschiedenen e' den Entfernungen umgekehrt proportional, d. h. re' für alle Sterne constant, annehmen müssen. Da wir nun e für alle Sterne gleich vorausgesetzt haben, so ist ε'' (ψ') für einen Stern von *gegebener* Entfernung proportional der Cosecante von χ, oder es ist für Sterne von *gleicher* Entfernung $\mathit{Sin}\ \chi$ das Maass der Praecision. Für Sterne *verschiedener* Entfernung hingegen, aber gleichem Winkelabstande vom Punkte Q, ist die Praecision eine Function des Abstandes r. Es folgt also hier, wie oben, dass im Allgemeinen nähere Sterne eine grössere Sicherheit gewähren werden, als entferntere, und dass wir daher auch jede Gleichung nicht nur mit $Sin\ \chi$ multipliciren, sondern auch durch eine Function von r dividiren müssen, um alle auf gleiche Praecision zu bringen, nämlich diejenige, die beim Winkelabstande $\chi = 90°$ und in der Entfernung 1 stattfindet.

Man kann die Aufgabe auch noch auf eine andere Art behandeln, indem man nicht die Richtungswinkel mit den Declinationskreisen, sondern die Pole der Richtungen, B, aus den beobachteten eigenen Bewegungen berechnet. Da diese nämlich alle um einen Quadranten von dem Punkte Q abstehen müssten, wenn die Bewegungen allein von dem Fortrücken des Sonnensystems nach diesem Punkte herrührten; so werden bei dieser Behandlungsart die Unterschiede der verschiedenen BQ von 90° die Daten der Aufgabe abgeben, deren Quadratsumme man zu einem Minimum machen muss, oder mit andern Worten: man wird einen Punkt Q suchen müssen, so gelegen, dass die Summe der aufs Quadrat erhobenen senkrechten Abstände desselben von den verschiedenen Richtungskreisen ein Minimum werde. Man übersieht jedoch leicht, dass diese Behandlungsart, sobald die Unterschiede zwischen den beobachteten und berechneten Richtungen gewiss sind, *ganz*, in den andern Fällen, bei einer hinlänglichen Zahl von Bedingungsgleichungen, *sehr nahe* mit der frühern übereinkommt. Da sie aber etwas weitläuftigere Rechnung erfordert, habe ich sie nicht angewandt, obgleich sie vielleicht die natürlichste ist, und entwickele auch hier nicht weiter die Formeln für dieselbe. Ich gehe daher jetzt zur numerischen Rechnung über.

§ 4.

Aus der Vorrede meines Sterncatalogs ist ersichtlich, dass derselbe alle diejenigen Sterne enthält, deren jährliche eigene Bewegung die früher vorhandenen Daten zu 0″,2 im Bogen des grössten Kreises, oder grösser, ergeben hatten. Viele dieser eigenen Bewegungen waren indessen nur durch die Fehler der Cataloge entstanden, und die Anzahl derjenigen, die wirklich die vorgesetzte Grösse erreichen, ist bedeutend kleiner. Indess die grössere jetzt vorhandene Zwischenzeit und die Sicherheit der Bradleyschen so wie meiner eigenen Sternpositionen erlaubte auch kleinere eigene Bewegungen als hinlänglich genau bestimmt anzunehmen, weshalb ich bei der folgenden Untersuchung alle diejenigen Sterne berücksichtigt habe, bei denen $\Delta s > 0'',1$ ist, d. h. also, wo zwischen meinem Cataloge und dem der Fundamenta Astronomiae ein Unterschiad $> 7'',5$ im Bogen des grössten Kreises sich ergab. War aber ein Stern gar nicht oder unsicher von Bradley beobachtet worden, so ward er nur in dem Falle mitgenommen, wenn seine eigene Bewegung durch andere frühere Beobachtungen unbezweifelt sich herausstellte. Auf diese Art ergaben sich für die folgende Untersuchung 390 Sterne, die ich weiter unten vollständig angeben werde. Zuerst muss nun aber gezeigt werden, welches Zutrauen man diesen eigenen Bewegungen schenken darf.

Nach den Untersuchungen Bessels[1]) ist der wahrscheinliche Fehler eines durch Vergleichung mit mehreren Fundamentalsternen und nach Bessels Berechnung gefundenen Bradleyschen *AR* bei einer Declination von etwa 7 bis 8 Graden $= 0'',1426$ in Zeit, der einer *AR* des Polarsterns, geschlossen aus einer obern und einer untern Culmination, $= 0'',9344$, und daher der einer aus einer einzelnen Culmination desselben Sterns geschlossenen *AR* $= 1'',3214$ auch in Zeit, was für das Parallel von 88° 0′ gilt. Diese Daten sind eigentlich nicht hinreichend, um daraus den wahrscheinlichen Fehler für jedes andere Parallel zu finden. Da es indessen hier auf minutiöse Genauigkeit nicht ankömmt, wird es erlaubt sein, den wahrscheinlichen Fehler eines *AR* bei einer Declination $= \delta$ unter die Form $\sqrt{\{a^2 + b^2 \, Sec \, \delta^2\}}$ zu setzen, und man erhält durch die Vergleichung dieser Formel mit den beiden obigen Daten

---

1) Fundamenta Astronomiae pag. 18 et 121.

$a = 0'',1349$; $b = 0'',0459$ und den wahrscheinlichen Fehler einer Bradleyschen *AR* in Zeit

$$\varepsilon'' = \sqrt{\{0,018194 + 0,002105\ Sec\ \delta^2\}}$$

oder es wird der wahrscheinliche Fehler einer aus n Beobachtungen geschlossenen *AR*, ausgedrückt in Bogensecunden des grössten Kreises, sein

$$= \sqrt{\{4'',0936\ Cos\ \delta^2 + 0,4736\}} : \sqrt{n}$$

Es liegen aber alle bei der folgenden Rechnung benutzten Sterne zwischen dem Nordpole und dem Wendekreise des Steinbocks; nimmt man also an, dass sie in diesem Raume gleichmässig vertheilt sind, so ist der mittlere Cosinus nahezu der von 45°. Ueberdem beruhen die meisten Positionen der Fundamenta auf 5 Beobachtungen, und wenn auch bei einigen Sternen mehrere berechnet sind, so sind wieder andere weniger oft beobachtet worden. Setzt man daher $\delta = 45°$ und $n = 5$, so erhält man im Mittel den wahrscheinlichen Fehler einer *AR* der Fundamenta astronomiae $= 0'',710$ im Bogen des grössten Kreises.

Auf meine geraden Aufsteigungen findet das obige Gesetz keine Anwendung; aus einer Menge von Sternen in verschiedenen Parallelen habe ich für dieselben gefunden in Zeit

$$\varepsilon'' = 0'',0312 + 0'',0210\ Sec\ \delta$$

oder den wahrscheinlichen Fehler einer aus n Beobachtungen geschlossenen *AR* in Secunden des grössten Kreises ausgedrückt

$$= \{0'',315 + 0'',468\ Cos\ \delta\} : \sqrt{n}$$

also im Mittel, wenn man auch hier $\delta = 45°$ setzt, und $n = 8$ annimmt, wie es für die meisten Sterne meines Catalogs gilt, $\varepsilon'' = 0'',228$.

Es wird also im Mittel der wahrscheinliche Fehler der Differenz zwischen einer *AR* der Fundamenta astronomiae und meines Catalogs sein $= \sqrt{\{\overline{0,710}^2 + \overline{0,228}^2\}} = 0'',7463$ im Bogen des grössten Kreises, und daher derjenige der jährlichen eigenen Bewegung in *AR*, gleichfalls reducirt auf den grössten Kreis

$$\varepsilon''\ (Cos\ \delta\ \Delta\alpha) = 0'',00995$$

Den wahrscheinlichen Fehler einer Bradleyschen Declination hat Bessel zu $0'',98$ berechnet[1]), wenn man denselben aus den Beobachtungen eines und desselben Sterns schliesst, und es ist also der wahrscheinliche Fehler einer auf 5 Beobachtungen beruhenden Declination $= 0'',438$. Dieser schliesst aber noch nicht den Fehler der Theilung ein, und der wahre Fehler muss also grösser sein. Um diese Vergrösserung auszumitteln, kann man diejenigen Theilungsfehler des Quadranten benutzen, die Bessel aus den Sonnenbeobachtungen für jeden zweiten Grad von $-13°$ bis $+13°$ der Declination hergeleitet hat[2]). Setzt man voraus, dass diese Fehler ihrem regelmässigen Theile nach aus einer Excentricität entstanden sind, was Bessel, gewiss mit grossem Rechte, annimmt, und bedenkt man, dass der Fehler im Zenith gleich 0 sein muss, da der Collimationsfehler durch Zenithalsterne ermittelt ist; so geben sie, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, für eine Zenithdistanz $= z$ die Correction

$$+ 0'',14 - 1'',06 \; Sin\,(2z + 7°\;34')$$

oder

$$- 0'',87 \; Sin\; 2z$$

je nachdem man auf ein vom Cosinus der Zenithdistanz abhängiges Glied Rücksicht nimmt, oder nicht. Beide Formeln geben die wahrscheinliche Grösse des zufälligen Theilungsfehlers fast genau gleich zu $0'',391$. Hierauf rücksichtigend, findet man den ganzen wahrscheinlichen Fehler einer aus 5 Beobachtungen geschlossenen Declination der Fundamenta astronomiae $= \sqrt{\{\overline{0,391}^2 + \frac{1}{5}\;\overline{0,98}^2\}} = 0'',587$. In dieser Bestimmung ist zugleich der wahrscheinliche Fehler der Refraction eingeschlossen, indem der variable Theil desselben von dem zufälligen Fehler der Beobachtung, der constante Theil von dem regelmässigen Theilungsfehler nicht getrennt werden kann. Aber eigentlich ist diese Bestimmung doch nur für Declinationen von $-14°$

---

[1]) Fundamenta Astronomiae pag. 18.

[2]) Ib. pag. 62.

bis + 14° richtig, einmal, da Bessel nur innerhalb dieser Gränzen die Theilungsfehler berücksichtigt hat[1]; dann auch, weil wegen des grössern Zitterns der Luft in geringern Höhen südlichere Sterne einen grössern, nördliche einen kleinern Fehler haben werden; im Mittel aber wird sich dieses aufheben. Die Vernachlässigung des Theilungsfehlers aber kann keinen grossen Einfluss haben, da dieser sowohl nach unserer Formel, als auch nach Bessels Untersuchungen über die Theilungsfehler der Circumpolarsterne[2] nur unbedeutend war, und obenein noch zum grossen Theil durch die grosse Anzahl von Declinationen compensirt werden muss, die in beiden Culminationen observirt worden sind, und also auf zwei verschiedenen Theilstrichen beruhen. Nehme ich die hieraus entstehende wahrscheinliche Unsicherheit einer Declination zu $0'',2$ an, so glaube ich sie nicht zu klein geschätzt zu haben, und es wird dann als endliches Resultat der wahrscheinliche Fehler einer Declination der Fundamenta astronomiae $= 0'',620$.

Für meine Beobachtungen wird der wahrscheinliche reine Beobachtungsfehler in Declination für einen Stern, der in der Zenithdistanz $= z$ culminirt, ausgedrückt durch die Formel

$$0'',859 + 0'',0644\, Tg\, z + 0'',02577\, Tg\, z^2$$

der wahrscheinliche zufällige Theilungsfehler aber ist $= 0'',208$, und es ist also der ganze wahrscheinliche Fehler einer aus n Beobachtungen in östlicher und n' in westlicher Lage des Kreises geschlossenen Declination

$$= \sqrt{\left\{ \tfrac{1}{2}\, \overline{0,208}^2 + \frac{n+n'}{4\,nn'} (0,859 + 0,0644\, Tg\, z + 0,02577\, Tg\, z^2)^2 \right\}}$$

Nehmen wir nun, wie es nahezu sein wird, als den mittleren aller Fehler denjenigen an, der für $z = 50°$ gilt, und, wie es für die meisten Sterne angenommen werden kann, $n = n' = 4$; so ist der wahrscheinliche Fehler einer Declination meines Catalogs im Mittel $= 0'',355$.

---

[1] Fundamenta Astronononomiae pag. 185.

[2] Ib. pag. 325.

Aus den so gefolgerten wahrscheinlichen Fehlern einer Declination der Fundamenta astronomiae und meines Catalogs geht nun ferner der der Differenz zwischen beiden $= 0'',7147$ hervor, und endlich derjenige der jährlichen eigenen Bewegung in Declination, oder

$$\varepsilon'' \, (\Delta \delta) = 0'',00953 \, .$$

Es zeigt sich also hieraus, dass sowohl die oben gemachte Annahme der Gleichheit der wahrscheinlichen Fehler in *AR* und Declination fast genau richtig, und im Mittel $e = 0'',00974$ ist, als auch, dass wir alle Ursache haben, eigene Bewegungen von $0'',1$ jährlich nicht für illusorisch zu halten. Denn aus den eben gefundenen Quantitäten folgt $\varepsilon'' \, (\Delta s) = 0'',014$, und suchen wir für diesen wahrscheinlichen Fehler die Vertheilung der wirklich vorhandenen nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie; so zeigt sich, dass von 390 Fehlern liegen

zwischen	0″,00	und	0″,01	142	Fehler
„	0, 01	„	0, 02	114	„
„	0, 02	„	0, 03	73	„
„	0, 03	„	0, 04	38	„
„	0, 04	„	0, 05	16	„
„	0, 05	„	0, 06	5	„

über $0'',06$ nur noch 2; die Wahrscheinlichkeit aber, einen Fehler von $0'',1$ zu begehn, so gering ist, dass sie geradezu für nichts zu achten ist.

Es werden also unter den 390 Sternen nur 7 vorkommen, bei denen der Fehler des Unterschiedes der Cataloge die Hälfte der *geringsten* 75jährigen eigenen Bewegung übersteigt; da nun die meisten eine bedeutend stärkere Bewegung haben, so könnte nur ein sonderbares Zusammentreffen von Umständen es bewirken, dass bei den wenigen so geringen Bewegungen diese grossen Fehler vorkämen, und eben so oft würden sie dieselben doch verkleinern, als vergrössern. Freilich ist die Wahrscheinlichkeit etwas grösser, dass die Richtungswinkel bedeutend durch den Einfluss der Beobachtungsfehler verfälscht werden, aber auch diese ist immer noch sehr gering, und wird noch mehr verkleinert dadurch, dass ich die Sterne mit geringeren eigenen Bewegungen, wie gleich erwähnt werden soll, in Fundamentalörter vereinigt habe.

§ 5.

Wir haben nun im § 3 aus der Formel (13) und den Untersuchungen, worauf sich diese stützt, gefolgert, dass die Genauigkeit, womit die Lage des Punctes Q aus jedem Sterne bestimmt wird, eine Function des Winkelabstandes, χ, und der Entfernung von uns, r, ist. Den erstern zu berechnen hat keine Schwierigkeit, sobald erst eine approximirte Bestimmung von Q vorhanden ist. Die Entfernung der Sterne ist uns aber ganz unbekannt; indess, da die dort angeführten Gründe uns zu dem Schlusse berechtigen, dass *im Allgemeinen* die nähern Sterne auch die am stärksten bewegten sind, dies aber für jeden Stern *besonders* gewiss nicht richtig sei, so schien es mir, zumal es auch eine bedeutende Vergrösserung der Rechnung gewesen wäre, jeden Stern nach der Grösse seiner eigenen Bewegung zum Resultate stimmen zu lassen, am zweckmässigsten, die ganze Masse der zu untersuchenden Sterne nach der Grösse ihrer eigenen Bewegung in gewisse Classen zu theilen, jede dieser Classen besonders zu behandeln, und innerhalb derselben allen Sternen, was den Einfluss ihrer Entfernung betrifft, gleichen Werth zu geben. Diese Classen durften nicht zu weite Gränzen haben, aber auch nicht zu enge, indem sonst die Anzahl der Sterne in einer solchen zu geringe geworden wäre. Nach reiflicher Ueberlegung hielt ich es für das passlichste, drei Classen anzunehmen, und in die erste diejenigen 21 Sterne zu setzen, bei denen $\Delta s > 1''$, in die zweite 50 Sterne, bei denen es zwischen $0'',5$ und $1'',0$ ist, alle übrigen 319 Sterne aber in die dritte Classe zu verweisen.

Für alle diese Sterne berechnete ich zunächst aus den beobachteten $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ die Richtungswinkel, ψ, nach den Gleichungen (1), indem ich die Declination anwandte, die für die mittlere Epoche zwischen beiden Catalogen, d. h. also für 1792,5 gilt; ich werde dieselben weiter unten in § 6 nach den

Classen vertheilt in einem Generaltableau geben. Hierauf berechnete ich unter Annahme eines bestimmten A und D und derjenigen geraden Aufsteigungen und Abweichungen der Sterne, die zur Zeit 1792,5 stattgefunden hatten, die verschiedenen ψ' nach der Formel (7), so wie die Bedingungsgleichungen; diese letztern fand ich aber vortheilhafter nach folgender Formel zu suchen

$$d\psi' \mathit{Sin}\,\delta = \mathit{Sin}\,\psi' \mathit{Cos}\,D \left\{ \mathit{Cos}\,\mathit{Tg}\,D\,\mathit{Cotg}(a-A) - \mathit{Sin}\,\delta\,\mathit{Cosec}(a-A) \right\} dA + \mathit{Sin}\,\psi' \mathit{Cos}\,\delta\,\mathit{Sec}\,D dD \quad (8^*)$$

indem in dieser lauter zur Berechnung von ψ' schon gebrauchte Logarithmen vorkommen, und ich dann durch die Formel (8), ohne die Berechnung von Q vornehmen zu dürfen, eine bei der oftmaligen Wiederholung der Rechnung sehr wünschenswerthe Controlle nicht nur für die numerische Richtigkeit der Coëfficienten von dA und dD selbst, sondern auch für die der Producte und Quadrate derselben erhielt. Diese ψ' und die Bedingungsgleichungen wurden nun für jeden Stern der beiden ersten Classen besonders berechnet. Für die dritte Classe hätte dies sehr bedeutende Mühe verursacht, und da in dieser immer mehrere Sterne vorkommen, die nahe genug bei einander liegen; schien es mir erlaubt, solche, die nicht über 30° von einander entfernt sind, im Mittel zu vereinigen, und auf diese Art 47 Fundamentalörter zu bilden. Hätte man hier beim Nehmen des Mittels ein strenges Verfahren anwenden, jeden Stern dem $\mathit{Sin}\,\chi$ proportional zum Mittel stimmen lassen wollen, u. s. w.; so würde die Rechnung um nichts erweitert worden sein. Da es aber bei dieser Untersuchung wegen der Unsicherheit der Daten doch scrupulöser Genauigkeit nicht bedarf, erlaubte ich mir geradezu das Mittel aus den verschiedenen ψ der einzelnen zu einem Fundamentalorte vereinigten Sterne, und ebenso aus deren geraden Aufsteigungen und Abweichungen für 1792,5 zu nehmen, und mit dieser mittlern AR und Declination ein mittleres ψ', welches ich mit dem mittlern ψ vergliche, so wie auch die Coëfficienten der Richtungsgleichungen zu berechnen.

Um nun vorläufige, genäherte Werthe für die Quantitäten A und D zu erhalten, auf die ich die genauere Rechnung mit Sicherheit bauen könnte, berechnete ich zuvörderst unter der Annahme $A = 270°$ und $D = +35°$, welche

Werthe, wie in § 2 bemerkt ist, die einfache Betrachtung der Zeiten für die einzelnen eigenen Bewegungen in meinem Cataloge ergeben hatte, die erste Classe und einige vortheilhaft gelegene Fundamentalörter der dritten, und gelangte nach einigen Approximationen zu den Werthen $A = 255° \; 42'$ und $D = +33° \; 30'$, die ich für genau genug hielt, um sie der ersten definitiven Rechnung zum Grunde zu legen. Mit diesen Werthen wurden also die Bedingungsgleichungen in allen drei Classen sorgfältig berechnet, die Summen der Quadrate und Producte der Coëfficienten für jede Classe besonders gebildet, und eben so auch die Elimination durchgeführt. Diese ergab nun durch jede Classe die Correctionen der angenommenen Werthe nebst ihrer wahrscheinlichen Unsicherheit, die letztere aus dem in jeder Classe durch die Quadratsumme der übrigbleibenden Fehler gefundenen wahrscheinlichen Fehler $\varepsilon''(\Psi)$ eines Richtungswinkels für einen um 90° vom Punkte Q abstehenden Stern, das heisst, der wahrscheinlichen Grösse von $(\psi - \psi') \; Sin \; \chi$, nachdem für die ψ' ihre aus den neuen Bestimmungen folgenden Werthe gesetzt sind. Ich erhielt diese Quantitäten aus der

Cl. I.	$A = 253° \, 46' \pm 12° \, 54'$	$D = +36° \;\; 3' \pm 9° \, 16'$	$\varepsilon''(\Psi) = 31° \, 11'$
Cl. II.	$258 \;\; 28 \pm \;\; 9 \;\; 17$	$+38 \;\; 47 \pm 6 \;\; 22$	$34 \;\; 43$
Cl. III.	$262 \;\;\; 6 \pm \;\; 4 \;\; 13$	$+29 \;\; 14 \pm 2 \;\; 43$	$37 \;\; 52$

Nimmt man aus diesen 3 Bestimmungen, mit Rücksicht auf die wahrscheinliche Unsicherheit einer jeden, das Mittel, so erhält man das Endresultat dieser ersten Rechnung

$$A = 260° \; 51',1 \pm 3° \; 40',5; \quad D = +31° \; 3',4 \pm 2° \; 24',5$$

Diese Werthe waren nun noch so bedeutend von den zum Grunde gelegten verschieden, dass die Rechnung nothwendig wiederholt werden musste. Ausgehend daher von diesen eben gefundenen Werthen der Unbekannten, berechnete ich mit denselben ganz von neuem die verschiedenen ψ', so wie auch die Coëfficienten der Bedingungsgleichungen. Nachdem dann die Summen der Producte und Quadrate der Coëfficienten in jeder Classe gebildet und gehörig controllirt worden waren, ergab die Elimination die folgenden Quantitäten

Cl. I.	$A = 255^\circ 54',8 \pm 12^\circ 31',4$	$D = +37^\circ 49',9 \pm 9^\circ 29',0$	$\varepsilon''(\Psi) = 31^\circ 57'$
Cl. II.	$258\ 14,0 \pm 8\ 50,1$	$+39\ 13,8 \pm 6\ \ 6,7$	$= 33\ 38$
Cl. III.	$261\ 58,0 \pm 3\ 59,4$	$+29\ 13,8 \pm 2\ 38,4$	$= 37\ 20$

Hier sind nun die Veränderungen der frühern Werthe sehr unbedeutend, wenn man die erste Classe ausnimmt; aber auch bei dieser würde, wie sich leicht voraussehen liess, die Berechnung mit den neuen Werthen keinen Unterschied mehr erzeugt haben; und es liess sich leicht übersehen, dass der Einfluss eines solchen auf das Endresultat wegen des geringen Werthes der ersten Classe gar nicht gegen die grossen wahrscheinlichen Fehler in Betracht kommen könnte. Daher glaubte ich die bedeutende Mühe einer neuen vollständigen Umrechnung sparen und die gefundenen Werthe als definitiv ansehen zu können. Um nun aber aus diesen das wahrscheinliche Resultat zu ziehen, schlug ich nicht den früher betretenen Weg ein, sondern multiplicirte die Summen der Producte und Quadrate der Coëfficienten in jeder Classe mit den für dieselbe aus $\varepsilon''(\Psi)$ geschlossenen Werthzahlen (wobei ich, um zu kleine Zahlen zu vermeiden, alles auf die Genauigkeit von Beobachtungen mit $\varepsilon''(\Psi) = 35^\circ$ brachte) und addirte die so in den 3 Classen erhaltenen Quantitäten zusammen. So erhielt ich die endlichen Summen der Producte und Quadrate folgendermassen

$$(nn) = 308666;\ (an) = -79{,}50;\ (ab) = -2{,}544;\ (aa) = 101{,}122;$$
$$(bn) = -79{,}19;\ (bb) = 223{,}621$$

wo die Bezeichnung die sehr bekannte Bedeutung hat, und nur zu bemerken ist, dass die a die Coëfficienten von dA, die b diejenigen von dD sind. Aus diesen Quantitäten ergab nun die Elimination als Endresultat

$$A = 260^\circ\ 46',6 \pm 3^\circ\ 27',6 \qquad D = +\ 31^\circ\ 17',7 \pm 2^\circ\ 19',6$$

für die gerade Aufsteigung und Abweichung desjenigen Punktes, auf den die Sonne ihre Bewegung hinrichtet. Dieses Resultat ist nun so wenig von dem vorigen verschieden, dass man klar übersieht, eine nochmalige Approximation würde ein nur um wenige Minuten verschiedenes gegeben haben; weshalb ich es hierbei habe bewenden lassen. Diese Zahlen gelten eigentlich für die Mitte des Jahres 1792; indes können wir sie unbedenklich durch blosse Hinzufügung der Praecession auf den Anfang des Jahres 1800 reduciren. Denn da, wie schon erwähnt, unsere Beobachtungen selbst für den bedeutenden Zeitraum von 75 Jahren keine Abweichungen der eigenen Bewegungen vom grössten Kreise zu erkennen geben; so können wir uns um so mehr erlauben, auch die Sonnenbewegung innerhalb drittehalb Jahren als geradlinigt anzunehmen. Wir erhalten so die Position des Punktes Q zu Anfange unseres Jahrhunderts

$$A = 260^\circ\ 50',8; \quad D = +\ 31^\circ\ 17',3$$

das heisst, die Sonnenbeweggung ist fast genau auf den Stern sechster Grösse hingerichtet, der in der 17ten Stunde des neuen Piazzischen Catalogs unter No. 143 vorkommt.

Untersuchen wir nun die Sicherheit dieses Resultates etwas genauer. Für sie spricht schon die nahe Uebereinstimmung der partiellen Resultate aus den einzelnen Classen, deren Abweichungen von einander und von dem Hauptresultate bis auf die Bestimmung von D aus der zweiten Classe alle sehr bedeutend innerhalb ihrer wahrscheinlichen Fehler liegen. Ebenso erhält man auch durch die Verbindung weniger einzelner Fundamentalörter im Ganzen immer wieder nahe dasselbe Resultat; und dass selbst, wenn man nur einige der stärker bewegten Sterne zusammennimmt, nahe dieselbe Position für den Punkt Q herauskommt, das beweist nicht nur die ziemlich nahe Uebereinstimmung der beiden Herschelschen Resultate, sondern ich habe mich auch selbst durch verschiedene Combinationen davon überzeugt. Das beste Criterium der Sicherheit giebt aber der gefundene wahrscheinliche Fehler des Resultates selbst ab. Denn so gross derselbe auch ist, wenn man ihn mit solchen vergleicht, die gewöhnlich astronomischen Resultaten zuzukommen pflegen; so erscheint er doch sehr gering, wenn man ihn auf seine richtige Bedeutung zurückführt. Dass er die Bewegung des Sonnensystems fast ausser allen Zweifel setzt, wird die folgende Betrachtung zeigen: Multiplicirt man $\varepsilon''(A)$ mit $\cos D$, und addirt zum Quadrate dieses Productes $\varepsilon''^2(D)$; so giebt die Quadratwurzel aus der Summe den wahrscheinlichen Fehler der Bestimmung von Q im Bogen des grössten Kreises = 3° 45′,7; das heisst ein Kreis, mit dieser Quantität als Radius um den durch AR = 260° 50′,8 und Declination = + 31° 17′,3 gegebenen Punct als Centrum beschrieben, begränzt einen Theil der scheinbaren Himmelskugel, in welchem derjenige Punkt wahrscheinlich liegt, auf den die Sonne hinrückt. Drücken wir dies in Zahlen aus, so heisst es: man kann 1 gegen 1 wetten, dass die Sonne sich nach einem Punkte innerhalb jenes Kreises bewege; 14 gegen 3, dass sie sich nach einem Punkte innerhalb eines mit dem Radius = 7° 31′,4 um Q beschriebenen Kreises bewege; 89 gegen 4, dass dieser Radius 11° 17′,1 nicht übersteige; mehr als 142 gegen 1, dass er unter 15° 2′,8 sei; über 1341 gegen 1, dass er unter 18° 48′,5 sei; 19270 gegen 1, dass er nicht grösser, als 22° 34′,2 sei; 426984 gegen 1, dass er 26° 19′,9 nicht übersteige, u. s. w. Die Wahrscheinlichkeit aber, dass die Sonne sich nach einem Punkte derjenigen Hälfte der scheinbaren Himmelskugel bewegt, in der der Punkt Q als Pol liegt, ist so gross, dass ihr Verhältniss zur Wahrscheinlichkeit einer Bewegung nach der entgegengesetzten Hemisphäre durch eine Zahl ausgedrückt wird, die wir zu fassen nicht mehr im Stande sind, die die gebräuchlichen Ausdrücke unseres Numerirsystems bei weitem übertrifft, und die in Ziffern geschrieben auf *einer* Reihe dieses Blattes keinen Raum finden würde. Wären nun die eigenen Bewegungen der Sterne durchaus unabhängig von jeder Bewegung des Sonnensystems; so würden wir, wenn wir eine solche und den Punkt, nach dem sie gerichtet ist, durch verschiedene Combinationen suchten, immer auch ganz verschiedene, nur zufällig einander ähnliche, Bestimmungen für diesen Punkt finden. Suchten wir denselben aber durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem Complexus aller eigenen Bewegungen, so würden wir freilich immer einen solchen finden müssen, der die Summe der Fehlerquadrate etwas verminderte; aber die Wahrscheinlichkeit der Bestimmung derselben müsste sehr klein sein, und würde sich zur Wahrscheinlichkeit, dass dieser Punkt eine gerade entgegengesetzte Lage habe, nahezu wie eins zu eins verhalten müssen. Dieses Verhältniss würde noch geringer sein müssen, wenn die eigenen Bewegungen der Sterne zwar etwas Gemeinschaftliches zeigten, dieses Gemeinschaftliche aber in einem andern Phänomen, als der Sonnenbewegung seinen Grund hätte; es wäre denn, dass die Sonne stille stände, und die Sterne ausser ihren besondern Bewegungen noch eine gemeinschaftliche nach dem Punkte T hätten. Dieses anzunehmen verbieten uns aber eben so sehr Gründe der Mechanik, als einer gesunden Philosophie. Das Verhältniss der oben angedeuteten ungeheuern Zahl zur Einheit drückt also unmittelbar auch die Wahrscheinlichkeit der Sonnenbewegung aus, und es zeigt sich also, dass unsere jetzigen Daten hinreichen, eine solche fast bis zur mathematischen Evidenz zu beweisen. Ausgedehntere Untersuchungen über die eigenen Bewegungen noch anderer Sterne, eine neue Umarbeitung des ganzen Schatzes der Piazzischen Beobachtungen nach den feinern jetzt gebräuchlichen Rechnungsmethoden, und in Verbindung damit eine neue Durchbeobachtung aller Bradleyschen, Mayerschen und Piazzischen Sterne werden die oben gefundene Bestimmung des Punktes Q in engere Gränzen einschliessen, aber eine wesentliche Aenderung werden sie, wie ich zu behaupten wage, darin nicht bewirken.

§ 6.

Es dürfte nun nicht uninteressant sein, übersehn zu können, wie die Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung für die einzelnen Sterne sich herausstellen: ich gebe daher in dem folgenden Generaltableau für alle benutzten 390 Sterne nach den drei Classen geordnet und unter den Nummern meines Catalogs die aus den eigenen Bewegungen der Sterne für 1792,5 berechneten Richtungswinkel mit den durch die Sterne gelegten Declinationskreisen, ψ, dieselben Richtungswinkel, wie sie unter der Annahme, dass die Sonne sich nach einem zu der angegebenen Zeit in $AR = 260° 46',6$ und Declination $= + 31° 17',7$ belegenen Punkt bewege, Statt finden, oder die ψ', und endlich die Unterschiede zwischen beiden $(\psi' - \psi)$. Hierbei muss ich bemerken, dass von Doppelsternen meistens nur der hellere beobachtet ward, und daher auf diesen sich alle Angaben beziehen; wo hingegen beide Sterne beobachtet wurden, wie dies bei nahezu gleich hellen und namentlich bei No. 101 und 102; No. 106 und 107; No. 337 und 338; No. 379 und 380; No. 410 und 411; No. 417 und 418; No. 481 und 482; endlich No. 515 un 516 der Fall war, die Angaben für das Mittel zwischen beiden Sternen gelten, in dem Tableau aber nur die Nummer des vorhergehenden angegeben ist. Die Sterne der ersten Classe sind nach den geraden Aufsteigungen geordnet, in den beiden andern aber die nahe bei einander gelegenen zusammengestellt, und zwar in der dritten Classe so, wie sie in Fundamentalörter vereinigt wurden, und ist hinter das $(\psi' - \psi)$ des *letzten* Sterns jedes Fundamentalorts ein Sternchen gesetzt. Der ersten Classe habe ich ausserdem noch die jährliche eigene Bewegung im Bogen des grössten Kreises, Δs, hinzugefügt.

Erste Classe. $\Delta s > 1'',0$

No.	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$	Δs	No.	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$	Δs
19	114° 34′	122° 11′	+ 7° 37′	1″19	301	225° 30′	231° 38′	+ 6° 8′	1″46
20	146 20	123 35	— 22 45	1, 35	321	209 23	245 34	+ 36 11	2, 25
23	114 25	126 7	+ 11 42	3, 75	373	164 31	231 19	+ 66 48	1, 30
47	296 1	116 41	—179 20	1, 91	406	172 13	302 57	+130 44	1, 01
66	102 6	138 34	+ 36 28	1, 17	421	168 52	166 11	— 2 41	1, 12
81	92 11	148 48	+ 56 37	1, 32	441	48 34	131 48	+ 83 14	1, 01
103	212 9	144 52	— 67 17	4, 08	448	164 23	42 59	—121 24	1, 87
148	202 30	224 51	+ 22 21	1, 33	481	52 31	98 20	+ 45 49	5, 13
158	212 56	216 59	+ 4 3	1, 25	540	82 16	105 4	+ 22 48	2, 03
197	239 30	227 43	— 11 47	1, 12	558	138 10	121 10	— 17 0	1, 32
298	331 33	250 4	— 81 29	1, 03					

Zweite Classe. $\Delta s > 0'',5$ und $< 1'',0$.

No.	ψ	ψ′	ψ′ — ψ		No.	ψ	ψ′	ψ′ — ψ	
90	266° 49′	131° 42′	—135° 7′		286	148° 16′	240° 25′	+ 92° 9′	
92	201 18	141 4	— 60 14		305	202 21	242 7	+ 39 46	
95	353 41	133 26	+139 45		370	193 54	228 27	+ 34 33	
96	194 38	113 33	— 81 5		416	206 0	137 7	— 68 53	
130	219 8	197 10	— 21 58		443	196 11	111 31	— 84 40	
135	161 49	201 36	+ 39 47		452	54 54	130 29	+ 75 35	
253	281 21	238 40	— 42 41		457	230 54	120 16	—110 38	
265	110 12	238 49	+128 37		524	156 52	119 39	— 37 13	
284	271 38	237 29	— 34 9		530	84 41	120 15	+ 35 34	
331	294 33	223 26	— 71 7		1	110 25	114 33	+ 4 8	
347	166 35	224 9	+ 57 34		44	98 22	133 15	+ 34 53	
375	342 58	205 36	— 37 22		122	142 3	175 49	+ 33 46	
384	158 35	204 46	+ 46 11		183	237 31	221 14	— 16 17	
389	127 47	201 16	+ 73 29		184	236 33	221 39	— 14 54	
424	317 52	162 38	—155 14		198	249 56	227 46	— 22 10	
542	89 55	121 14	+ 31 19		214	230 19	231 34	+ 1 15	
552	136 17	121 19	— 14 58		248	215 44	241 9	+ 25 25	
14	232 19	124 55	—107 34		281	290 49	254 18	— 36 31	
46	202 52	131 27	— 71 25		326	211 13	284 15	+ 73 2	
112	93 35	164 55	+ 71 20		371	35 2	293 13	—101 49	
118	87 59	172 13	+ 84 14		377	194 3	271 41	+ 77 38	
160	264 42	209 43	— 54 59		392	313 50	270 26	— 43 24	
182	244 39	221 46	— 22 53		478	6 46	70 11	+ 63 25	
190	300 26	227 36	— 72 50		486	18 55	99 58	+ 81 3	
264	259 19	240 23	— 18 56		428	124 58	19 47	—105 11	

Dritte Classe. $\Delta s > 0'',1$ und $< 0'',5$.

401	13 57	187 12	+173 15		409	153 32	178 31	+ 24 59	
404	130 7	183 55	+ 53 48	*	412	6 23	175 11	+168 48	
376	346 2	233 35	—112 27		413	206 19	160 41	— 45 38	
379	224 32	230 28	+ 5 56		414	316 11	159 59	—156 12	*
383	155 43	223 18	+ 67 35		381	353 13	282 42	— 70 31	
388	271 36	232 38	— 38 58		382	157 14	288 5	+130 51	
393	231 33	202 56	— 28 37		385	266 25	275 37	+ 9 12	
398	277 0	199 31	— 77 29	*	394	142 29	306 11	+163 42	
403	213 46	209 35	— 4 11		396	272 30	272 47	+ 0 17	

No.	ψ	ψ′	ψ — ψ′		No.	ψ	ψ′	ψ′ — ψ	
405	341° 8′	336° 25′	— 4° 43′	*	502	83° 51′	127° 34′	+ 43° 43′	
378	313 26	323 20	+ 9 54		508	107 22	125 4	+ 17 42	
387	360 0	342 6	— 17 54		515	82 7	124 56	+ 42 49	
410	74 55	2 39	— 72 16		520	121 58	124 21	+ 2 23	
415	2 56	5 15	+ 2 19		526	214 12	123 11	— 91 1	*
417	182 20	7 19	—175 1		461	43 42	121 29	+ 77 47	
419	346 47	13 16	+ 26 29		472	92 33	130 8	+ 37 35	
422	5 31	10 37	+ 5 6		473	83 17	123 56	+ 40 39	
425	88 41	19 12	— 69 29		484	164 24	121 47	— 42 37	
427	206 42	19 27	+172 45		488	59 38	115 25	+ 55 47	
429	124 16	23 18	—100 58	*	509	81 54	121 32	+ 39 38	*
430	187 50	160 32	— 27 18		462	25 2	93 54	+ 68 52	
436	3 54	146 55	+143 1		476	48 39	101 6	+ 52 27	
437	98 55	153 20	+ 54 25		479	51 31	90 4	+ 38 33	
439	100 54	152 31	+ 51 37		492	50 37	101 54	+ 51 17	
442	63 42	140 19	+ 76 37	*	496	136 28	109 48	— 26 40	
426	138 50	132 28	— 6 22		506	82 53	113 26	+ 30 33	*
432	173 21	127 13	— 46 8		512	29 23	123 8	+ 93 45	
438	214 30	133 24	— 81 6		527	215 30	122 29	— 93 1	
445	240 32	111 52	—128 40		531	256 10	122 39	—133 31	
453	129 54	128 55	— 0 59		541	92 13	121 34	+ 29 21	
455	170 44	131 54	— 38 50		544	113 15	121 14	+ 7 59	
456	47 30	117 49	+ 70 19	*	545	85 35	121 29	+ 35 54	
423	314 18	97 54	+143 36		546	237 30	120 20	—117 10	
431	37 12	66 56	+ 29 44		554	73 1	119 55	+ 46 54	
447	358 47	64 16	+ 65 19		2	201 51	118 31	— 83 20	*
449	229 8	65 28	—163 40		517	82 17	121 39	+ 39 22	
451	180 40	95 26	— 85 14		533	119 8	120 24	+ 1 16	
459	210 3	94 3	—116 0	*	536	51 23	121 22	+ 69 59	
440	60 8	38 8	— 22 0		549	253 9	121 6	—132 3	
460	205 16	47 48	—157 28		556	120 45	121 48	+ 1 3	*
475	14 24	54 38	+ 40 14		513	91 36	116 16	+ 24 40	
489	90 0	77 44	— 12 16	*	532	72 45	117 46	+ 45 1	
483	124 44	134 11	+ 9 27		534	52 40	116 1	+ 63 21	
487	105 30	132 39	+ 27 9		539	242 24	117 0	—125 24	
494	94 43	129 32	+ 34 49		547	101 13	116 28	+ 15 15	
495	209 3	128 50	— 80 13		548	76 35	118 48	+ 42 13	
499	135 26	128 40	— 6 46		559	114 5	121 23	+ 7 18	

No.	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$		No	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$	
560	135° 39′	121° 34′	− 14° 5′	*	29	93° 10′	126° 49′	+ 33° 39′	
514	225 15	97 45	−127 30		36	97 42	128 28	+ 30 46	
537	49 14	108 7	+ 58 53		37	107 10	130 52	+ 23 42	
538	230 47	111 4	−119 43		43	151 51	132 22	− 19 29	
550	95 9	115 19	+ 20 10		63	72 36	137 31	+ 64 55	
551	157 14	113 48	− 43 26	*	64	118 28	138 28	+ 20 0	*
504	202 41	79 55	−122 46		11	307 30	110 10	+162 40	
529	210 25	95 31	−114 54		60	132 48	134 2	+ 1 14	*
553	338 34	99 57	+121 23	*	65	101 15	126 32	+ 25 17	
7	80 40	119 2	+ 38 22		69	199 47	128 8	− 71 39	
9	94 54	121 12	+ 26 18		71	155 50	122 11	− 33 39	
10	131 33	121 54	− 9 39		75	85 49	115 58	+ 30 9	
17	81 48	116 30	+ 34 42		79	159 24	126 32	− 32 52	
18	199 30	118 26	− 81 4		85	110 56	135 7	+ 24 11	
21	224 49	119 13	−105 36		87	112 45	136 19	+ 23 34	
27	120 20	119 29	− 0 51		91	174 35	141 8	− 33 27	
32	11 25	120 32	+109 7		93	198 29	136 43	− 61 46	*
33	339 5	123 13	+144 8		67	231 32	134 20	− 97 12	
35	121 25	122 51	+ 1 26		70	105 17	136 31	+ 31 14	
51	234 17	120 11	−114 6	*	73	217 20	133 16	− 84 4	
5	14 55	122 34	+107 39		74	99 57	136 51	+ 36 54	
6	89 34	122 56	+ 33 22		78	126 0	141 45	+ 15 45	
25	167 35	123 48	− 43 47		80	184 0	136 42	− 47 18	
26	234 10	124 44	−109 26		84	92 37	145 4	+ 52 27	
31	116 51	125 31	+ 8 40		88	93 38	138 7	+ 44 29	
39	122 43	126 20	+ 3 37		100	120 29	157 2	+ 36 33	
41	158 28	125 6	− 37 22		104	96 54	158 51	+ 61 57	*
52	239 24	130 6	−109 18		72	108 42	144 9	+ 35 27	
58	134 7	128 5	− 6 2	*	76	129 26	143 5	+ 13 39	
13	223 7	124 47	− 98 20		77	113 31	144 50	+ 31 19	
22	72 12	126 37	+ 54 25		82	130 36	148 51	+ 18 15	
28	110 38	128 33	+ 17 55		98	149 24	158 20	+ 8 56	
42	202 54	132 31	− 70 23		101	142 56	160 8	+ 17 12	*
54	96 48	134 20	+ 37 32		111	42 30	145 39	+103 9	
56	87 40	135 28	+ 47 48		140	356 44	196 43	−160 1	*
61	124 51	135 24	+ 10 33		106	116 0	161 15	+ 45 15	
62	101 8	137 28	+ 36 20	*	108	155 31	163 20	+ 7 49	
24	106 46	127 1	+ 20 15		110	150 18	167 10	+ 16 52	

No.	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$		No.	ψ	ψ'	$\psi' - \psi$	
113	161° 32′	167° 21′	+ 5° 49′		216	248° 59′	240° 37′	− 8° 22′	
119	179 21	171 14	− 8 7		217	280 17	238 56	− 41 21	*
123	159 53	177 33	+ 17 40		175	233 31	220 13	− 13 18	
127	162 15	180 47	+ 18 32		178	279 39	222 50	+ 43 11	
128	146 36	182 49	+ 36 13		180	295 32	224 37	− 70 55	
136	241 32	185 10	− 56 22		188	200 10	224 33	+ 24 23	
142	185 5	189 28	+ 4 23		189	267 51	226 44	− 41 7	
144	33 59	192 40	+158 41	*	192	271 22	225 32	− 45 50	
109	171 24	168 50	− 2 34		199	264 11	228 56	− 35 15	
114	168 40	171 7	+ 2 27		204	255 33	232 5	− 23 28	
117	189 29	172 58	− 16 31		207	132 14	230 42	+ 98 28	
120	166 46	175 15	+ 8 29		210	161 40	230 45	+ 69 5	
125	144 48	178 13	− 33 25		211	253 53	230 44	− 23 9	
141	145 47	185 35	+ 39 48		213	200 58	232 38	+ 31 40	
145	178 54	190 34	+ 11 40	*	215	273 19	234 4	− 39 15	*
153	11 13	217 0	−154 13		179	352 41	220 36	−132 5	
162	142 28	238 32	+ 96 4		186	197 20	225 13	+ 27 53	
163	194 39	234 49	+ 40 10		194	180 44	226 32	+ 45 48	
169	294 20	236 50	− 57 30		206	110 52	230 2	+119 10	
174	255 35	230 7	− 25 28	*	208	234 50	232 9	− 2 41	
151	300 59	200 14	−100 45		218	252 19	234 31	− 17 48	*
155	81 51	205 37	+123 46		224	237 18	242 7	+ 4 49	
156	246 49	206 44	− 40 5		230	226 16	238 8	+ 11 52	
159	162 4	209 6	+ 47 2		236	17 18	241 18	−136 0	
166	187 10	215 6	+ 27 56		239	286 29	241 29	− 45 0	
167	210 7	213 53	+ 3 46		250	334 33	240 0	− 94 33	
171	175 45	216 26	+ 40 41	*	251	264 42	240 28	− 24 14	
146	216 16	191 52	− 24 24		252	292 23	239 3	− 53 20	
147	356 37	195 1	−161 36		254	283 0	239 26	− 43 34	
150	174 24	196 11	+ 21 47		257	206 28	238 50	+ 32 22	*
152	202 21	200 5	− 2 16		232	280 44	237 23	− 43 21	
173	222 9	215 42	− 6 27	*	234	257 10	237 18	− 19 52	
191	155 45	232 5	+ 76 20		242	258 47	238 0	− 20 47	
196	247 18	236 48	− 10 30		243	258 21	238 18	− 20 3	
201	270 0	238 49	− 31 11		256	239 12	239 32	+ 0 20	
202	255 56	233 18	− 22 38		258	234 21	238 47	+ 4 26	
209	252 41	234 20	− 18 21		262	164 33	239 11	+ 74 38	
212	305 27	235 0	− 70 27		270	232 17	239 18	+ 7 1	

No.	ψ	ψ′	ψ′ — ψ		No.	ψ	ψ′	ψ′ — ψ	
271	174° 55′	238° 46′	+ 63° 51′	*	314	183° 17′	244° 58′	+ 61° 41′	*
231	236 19	236 37	+ 0 18		285	295 12	254 34	— 40 38	
233	265 40	236 32	— 29 8		289	283 19	255 22	— 27 57	
237	166 56	238 37	+ 71 41		295	289 21	257 27	— 31 54	
241	259 4	238 48	— 20 16		303	102 18	273 17	+170 59	
245	247 11	238 59	— 8 12		308	273 30	270 6	— 3 24	
246	223 46	239 3	+115 17		312	249 25	272 59	+ 23 34	*
259	178 20	244 26	+ 66 6		335	253 29	218 1	— 35 28	
260	277 53	243 46	— 34 7		337	241 53	219 53	— 22 0	
263	271 24	241 25	— 29 59		368	49 1	207 5	+158 4	*
273	228 15	244 10	+ 17 55	*	318	288 52	229 8	— 59 44	
223	231 15	235 5	+ 3 50		320	174 4	228 57	+ 54 53	
226	226 59	235 30	+ 8 31		334	156 21	225 31	+ 69 10	
229	260 21	237 14	— 23 7		355	127 20	214 5	+ 86 45	
238	278 41	240 36	— 38 5		365	263 57	213 51	— 50 6	*
240	232 19	247 53	+ 15 34		325	302 37	242 50	— 59 47	
244	222 5	243 7	+ 21 2		359	306 55	238 31	— 68 24	
266	93 37	254 19	+160 42		361	69 7	222 51	+153 44	
269	276 0	250 36	— 25 24	*	364	69 54	219 31	+149 37	*
272	281 33	237 9	— 44 24		328	291 59	248 22	— 43 37	
280	263 20	236 1	— 27 19		329	45 39	257 13	—148 26	
297	339 37	232 38	—106 59		342	276 3	254 37	— 21 26	
299	289 14	231 40	— 57 34		345	133 14	251 27	+118 13	
304	252 19	231 56	— 20 23		350	261 7	259 35	— 1 32	
316	275 3	228 42	— 46 21	*	352	96 56	261 1	+164 5	
274	259 21	238 55	— 20 26		356	113 32	254 14	+140 42	
217	247 46	239 18	— 8 28		358	274 31	240 35	— 33 56	
283	257 6	240 40	— 16 26		360	320 45	253 9	— 67 36	
287	262 40	236 32	— 26 8		366	251 48	252 19	+ 0 31	*
291	276 36	240 54	— 35 42		323	313 8	275 16	— 37 52	
300	300 49	233 2	— 67 47		324	298 46	281 27	— 17 19	
307	289 59	235 3	— 54 56		327	256 18	282 36	+ 26 18	
309	259 58	236 18	— 23 40	*	344	274 35	288 25	+ 13 50	
276	312 8	242 32	— 69 36		353	307 3	275 10	— 31 53	
279	223 48	246 51	+ 23 3		369	186 0	276 23	+ 90 21	*
293	290 17	243 59	— 46 18						
311	276 56	244 18	— 32 38						
313	302 56	243 8	— 59 48						

§ 7.

Wenn nun aber die Sonne sowohl, als alle übrigen Fixsterne sich bewegen, nach welchen Gesetzen geschehen diese Bewegungen? Sind alle diese unzähligen Himmelskörper nur ihren gegenseitigen Anziehungen unterworfen, bilden sie mehrere Systeme, oder gehorchen sie alle der überwiegenden Anziehungskraft eines einzigen grossen Centralkörpers? Dies sind Fragen, deren Beantwortung eben so anziehend als schwierig ist. Dass die grosse Mehrzahl der Doppelsterne in den ersten drei bis vier Herschelschen Classen wahre Systeme für sich bilden, unterliegt jetzt wohl keinem Zweifel mehr; dass auch öfters von einander entfernte Sterne zu einem Systeme gehören, hatte schon Bessel aus den gemeinschaftlichen Bewegungen mehrerer solcher geschlossen, und bekanntlich hat Struve durch Vergleichung der wirklich Statt findenden Vertheilung der hellern Sterne am Himmel mit derjenigen, die die Wahrscheinlichkeitsrechnung fordert, gefolgert, dass auch mehrere Gruppen ziemlich entfernter Sterne eigene Systeme bilden, wie zum Beispiel die vier hellen Sterne des südlichen Kreuzes und die dreie im Gürtel des Orion. Eben so finden wir hin und wieder zwei oder mehrere nahe gelegene Sterne, für die $(\psi' - \psi)$ und ebenso Δs nahezu gleich sind. Aber nirgends gewahren wir grössere Gruppen, für die eine solche Gleichheit Statt fände; und wenn es daher allerdings sehr wahrscheinlich ist, dass häufig auch einander nicht ganz nahe Sterne durch gemeinschaftliche Attraction verbunden sind; so scheint doch ein solches Band über einen grössern Theil des Himmels verbreitete grössere Gruppen nicht zu vereinen. Da wir indess, jemehr unsere Kenntnisse steigen, auch das Newtonsche Attractionsgesetz wie im Grossen, so im Kleinen, als allgemeines Naturgesetz erkennen; so drängt sich uns von selbst der Gedanke auf, dass auch das ganze unsichtbare Sternenheer zu einem einzigen durch gemeinschaftliche Gesetze regirten Systeme gehöre, dass alle diese Körper um einen Centralkörper sich bewegen. Dieser Gedanke ist keinesweges neu; indess hat man ihn bisher wohl nur wegen der Analogie mit unserm Planetensysteme gehegt; es sei mir daher erlaubt, zum Schlusse dieses Aufsatzes einige haltbarere Gründe für diese Hypothese anzugeben, bis in Zukunft genauere Daten auch hierüber zu einem sicheren Resultate auf dem Wege der Rechnung gelangen lassen werden, den ich bei den vorhandenen Mitteln fruchtlos eingeschlagen habe.

Einige Astronomen haben Sirius als den Centralkörper unseres Systems bezeichnet; dieser Stern kann aber auf einen solchen Vorzug nicht füglich Anspruch machen; denn da er nur 22° von dem Punkte T entfernt ist, so müsste die Sonne eine ausserordentlich excentrische Bahn haben, wenn sie sich um ihn bewegen sollte; überdies zeigt das bedeutende $(\psi' - \psi)$ für diesen Stern, nämlich 22° 21′, da es viel zu gross ist, um es blos aus Beobachtungsfehlern erklären zu können, dass Sirius eine eigene Bewegung habe. Auch ist diese Idee wohl blos aufgeworfen worden, weil Sirius der hellste von allen Sternen ist, und daher für den grössten gehalten wurde; schon Lambert hat aber angemerkt, dass der Centralkörper, wenn ein solcher existirt, sehr wohl ein dunkler sein könne, da ja die Fixsterne als selbstleuchtende Körper kein fremdes Licht bedürfen. Wir müssen daher nach andern Gründen die Stelle, die er einnimmt, bestimmen; niemals werden wir aber hier zu irgend einem Resultate gelangen, wenn wir nicht über die Art der Bewegung um einen solchen Centralkörper einige Annahmen machen, die die Allgemeinheit der Kepplerschen Gesetze in etwas beschränken. Ganz plausibel erscheint nun die Annahme, dass die Sterne im Allgemeinen sich in nahe kreisförmigen und grösstentheils auch gegen eine gewisse Ebene nur mässig geneigten Bahnen um den Centralkörper bewegen, und diese führt uns ungezwungen zu der Ebene der Milchstrasse als derjenigen, von der die meisten Sternbahnen sich nur wenig entfernen. Hierfür spricht nicht nur die unendliche Menge von teleskopischen Sternen, die die Milchstrasse selbst ausmachen, sondern auch die gegen die übrigen Gegenden des Himmels so sehr überwiegende Anzahl von hellern Sternen, die in ihrer Nähe sich befinden: Von den 19 Sternen der ersten Grösse stehen 9 innerhalb 10 Graden, und 3 innerhalb 20 Graden von ihr ab; von 40 Sternen der zweiten Grösse sind 15 weniger als 10 Grade und ausser diesen noch 8 weniger als 20 Grade von ihrer Mitte entfernt; und schon ein flüchtiger Blick auf den Globus zeigt, dass auch aus den andern hellen Ordnungen eine unverhältnissmässig grosse Zahl sich in der Nähe der Milchstrasse befindet. Dies kann unmöglich Zufall sein; es giebt aber noch andere Gründe, die für die obige Annahme sprechen: Die Sonne selbst befindet sich nahe in der Ebene der Milchstrasse; denn die Mitte dieser beschreibt bis auf Abweichungen von einem Paar Graden genau einen kleinen Kreis, der nur 4 bis 5 Grade von dem um die Sonne als Mittelpunkt durch die in *AR* = 279° und 99° gelegenen Punkte des Aequators unter einer Neigung von 61½ Graden beschriebenen grössten Kreise gegen den Südpol des Aequators hin absteht; und von diesem Kreise ist auch derjenige Punkt, auf den die Sonne hinrückt, nur 28½ Grade entfernt, so dass also auch die Sonne in einer gegen die Ebene der Milchstrasse nur mässig geneigten Bahn sich zu bewegen scheint. Eine grössere Wahrscheinlichkeit erhält aber diese Annahme durch die geringe Zahl von eigenen Bewegungen, die wir in der Milchstrasse gewahr werden. Nehmen wir nämlich die Hypothese eines in der Ebene derselben befindlichen Centralkörpers für wahr an; so können von den Sternen, die sich sowie die Sonne nah in dieser Ebene bewegen, diejenigen, die entfernter als diese von dem Centralkörper sind, nur undedeutende eigene Bewegungen zeigen, die nähern, weil ihre Geschwindigkeit nahe dieselbe ist, wie die der Sonne, die entfernteren und daher bedeutend langsamer sich bewegenden wegen des grossen Abstandes; eben so bewegen von den zwischen der Sonne und dem Centralkörper sich befindenden Sternen die nähern sich ebenfalls nur wenig rascher, als diese, und können daher nur unbedeutende Bewegungen zeigen; da hier aber die Geschwindigkeit sehr schnell zunimmt, so werden wir bei den dem Centralkörper nahen Sternen, besonders wenn sie in ihrer oberen Conjunction, und also ihre Bewegungen den der Sonne entgegengesetzt sind, die stärksten eigenen Bewegungen wahrnehmen müssen. Diese Bedingungen werden aber nnr wenige Sterne erfüllen können, und wenn daher auch die stärksten

Bewegungen bei Sternen der Milchstrasse vorkommen werden; so werden wir im Ganzen doch bedeutend weniger eigene Bewegungen bei solchen finden, als bei denjenigen, die bedeutend ausserhalb der Milchstrasse stehn, und sich daher in gegen die Sonnenbahn stark geneigten Ebenen bewegen. Dies stimmt nun vollkommen mit der Erfahrung überein. Wären nämlich die Sterne am ganzen Himmel gleichmässig vertheilt; so müsste diejenige Zone, die zu beiden Seiten um 10 Grad von dem oben bezeichneten Kreise absteht, ein Sechstheil aller Sterne enthalten; da diese aber in der Gegend der Milchstrasse weit mehr gedrängt sind, so dass, wie oben gezeigt ist, von den Sternen der ersten beiden Ordnungen zwei Fünftheile in diesem Gürtel liegen; so werden wir gewiss nicht zu viel behaupten, wenn wir annehmen, dass derselbe ein Viertheil aller Sterne enthalte. Aber von den 390 Sternen mit eigener Bewegung, die das Tableau des vorigen Paragraphen enthält, liegen nur 49, also nicht mehr als ein Achttheil in diesem Gürtel, also nur halb so viele, als die Wahrscheinlichkeit bei gleicher Vertheilung der eigenen Bewegungen fordert. Allein darunter sind von den 21 Sternen der ersten Classe 7, also ein Drittheil, und von den 5 Sternen, deren jährliche eigene Bewegung über 2″ ist, sogar über die Hälfte, nämlich 3, was also vollkommen mit den oben aufgestellten Forderungen übereinstimmt. Sprechen nun diese Umstände für die Wirklichkeit der Bewegung um einen Centralkörper; so müssen sie auch die ungefähre Lage desselben bestimmen; wir müssen ihn dann nahe in der Ebene der Milchstrasse und ungefähr um 90 Grad von dem Punkte Q abstehend suchen, also entweder in $AR = 49°$ und Decl. $= +54°\frac{1}{2}$, im Raume, oder in dem entgegengesetzten Punkte der Himmelskugel zwischen dem Wolfe und südlichen Triangel. In der Gegend des erst genannten Punktes finden wir die stark bewegten Sterne No. 19, 23, 81 und viele Sterne mit geringeren Bewegungen; dem entgegengesetzten Punkte kommt von den stark bewegten Sternen meines Catalogs nur No. 301 bis auf 40° nahe, und von den geringer bewegten liegen nur sehr wenige sowohl meines Catalogs, als auch der südlicheren in den Fundamentis vorkommenden in jener Gegend, und eben so selten finden wir bei Vergleichung des schönen Rümkerschen Verzeichnisses mit Lacailles Positionen in jener Gegend Unterschiede, die die Unsicherheit beider Cataloge übersteigen[1]. Die Sterne dieser Gegend entsprechen daher eben so gut den oben an die in Opposition befindlichen gemachten Forderungen, als die Sterne im Perseus und der Cassiopea der Annahme, sie seien in Conjuntion, genügen; beide machen daher die Annahme eines Centralkörpers im Perseus wahrscheinlich[2].

Ich habe daher versucht, diese Hypothese durch Rechnung zu prüfen. Nimmt man an, dass alle Körper Kreise um den Centralkörper beschreiben, und zugleich, dass sie sich für den Augenblick in ihrer grössten Entfernung von der Milchstrasse befinden, also sich parallel mit dieser bewegen, so erhält man aus den für jeden Stern gegebenen Quantitäten fünf Gleichungen mit fünf unbekannten Grössen, deren eine die Quantität der Bewegung der Sonne in der Zeiteinheit ist. Ergäbe sich diese nun aus den verschiedenen Sternen einigermaassen gleich; so würde dies eine sehr schöne Bestätigung für unsere Hypo-

---

1) Eine Ausnahme hiervon macht der Doppelstern α Centauri, dessen jährliche eigene Bewegung nach Lacaille und Rümker $-6'',96$ in *AR* und $+0'',87$ in Declination ist, woraus $\Delta s = 3'',59$ und $\psi = 284^\circ\ 2'$ folgt. Allein diese eigene Bewegung, obgleich mit andern Angaben auch übereinstimmend, scheint doch durch Johnsons Catalog nicht bestätigt zu werden. Auch wäre eine so starke eigene Bewegung auffallend bei einem Doppelsterne, der in dem langen Zeitraume von 80 Jahren seine gegenseitige Stellung gar nicht verändert hat. Nehmen wir die Bewegung aber auch für wahr an, so wird $(\psi' - \psi) = -66^\circ\ 58'$, der Stern bewegte sich dann also in einer gegen die Sonnenbahn sehr geneigten Ebene, und könnte gegen unsere Hypothese nichts beweisen. In diesem Falle wäre übrigens der Stern uns wahrscheinlich sehr nahe, und daher gegründete Hoffnung vorhanden, an ihm vor andern eine Parallaxe zu entdecken. Vielleicht reichten hierzu sogar die von Rümker, Brisbane, Dunlop, Henderson und Johnson angestellten sehr zahlreichen Beobachtungen schon hin, wenn sie im Original zu erhalten wären.

2) Hiermit stimmt auf eine merkwürdige Art die von Sir John Herschel kürzlich gemachte, aber auf ganz andere Gründe sich stützende Bemerkung überein, dass wir der südlichen Gränze unseres Sternhaufens viel näher liegen als der nördlichen. (Brief des Verfassers vom $\frac{\text{30 Jan.}}{\text{11 Febr.}}$ 1837).

these geben. Aber abgesehen davon, dass die Gleichungen sehr verwickelt sind, und sich nur durch sehr langweilige Rechnungen approximativ würden auflösen lassen; müssen auch die gewiss vorhandenen Excentricitäten, so wie die unrichtige Annahme, dass alle Sterne sich gerade 90° von ihrem Knoten befinden, sehr bedeutende Fehler erzeugen. Daher versuchte ich einen andern Weg, nämlich unter der Annahme, dass der am stärksten bewegte Stern, 61 Cygni, in demjenigen Punkte seiner Bahn sei, wo seine scheinbare Ortsveränderung im Maximum ist, die wahre Grösse der Sonnenbewegung, und nachdem diese gefunden wäre, aus ihrem Verhältniss zu der beobachteten scheinbaren Bewegung der am stärksten bewegten Sterne in der Milchstrasse, dieser Abstände von uns und von dem Centralkörper, den Radius der Sonnenbahn als Einheit angenommen, zu berechnen, woraus denn eine corrigirte Bestimmung für die verschiedenen $(\psi' - \psi)$ gefolgert werden konnte. Es zeigte sich indess, dass die scheinbare Bewegung von 61 Cygni kein wahres Maximum hat, sondern immer wächst, je näher zu uns man den Stern annimmt. Ich hielt mich daher an einem plausibeln Abstande, wodurch $(\psi' - \psi)$ bei diesem, so wie bei den meisten andern Sternen, zum Theil bedeutend verkleinert wurde, aber bei andern war doch die Verkleinerung unbedeutend, und bei No. 421 $= p$ Ophiuchi erhielt ich sogar statt des frühern sehr geringen ein sehr grosses $(\psi' - \psi)$ nämlich 82°. Besonders aber entsprachen die auf diese Art gefundenen Abstände von uns keinesweges den scheinbaren Grössen der Sterne. Daher habe ich diese Untersuchungen nicht weiter fortgesetzt, und halte es auch für unnöthig, die vorhandenen weitläufiger, als eben geschehen, mitzutheilen. Es zeigt sich daraus deutlich, dass die bei der Rechnung vernachlässigten Quantitäten einen zu bedeutenden Einfluss haben, und zu grosse Unrichtigkeiten erzeugen, um aus einer solchen Untersuchung genügende Schlüsse folgern zu können.

Ich schliesse daher diesen Aufsatz, doch nicht ohne die Hoffnung, dass es durch Vervielfältigung der Daten, und besonders durch genauere Bekanntschaft mit den eigenen Bewegungen südlicher Sterne mit der Zeit gelingen werde, auch über diesen interessanten Punkt zu einiger Gewissheit zu gelangen: eine Gewissheit, die um so nöthiger ist, da die Bestimmung der Richtung, nach welcher das Sonnensystem fortrückt, wesentlich unrichtig wird, wenn auch die übrigen Sterne um denselben Centralkörper sich bewegen, indem dann die Annahme gleich wahrscheinlicher Bewegungen in allen Richtungen, die wir oben gemacht haben, offenbar falsch ist.

SALICETUM
SIVE
SALICUM FORMAE,
QUAE
HODIE INNOTUERE, DESCRIPTAE ET SYSTEMATICE DISPOSITAE

AB

ERNESTO RUDOLPHO TRAUTVETTER,

PHILOSOPHIAE DOCTORE, HORT. IMP. PETROP. DIRECT. AUXILIARIO, OLIM IN CAESAR. LITT. UNIV. DORPAT. PRIV. DOC.

FASCICULUS PRIMUS, CONTINENS SALICES PLEIANDRAS ET MONANDRAS.

(Lu le 28 août 1836.)

I. SALICES PLEIANDRAE.

Floribus masculis 3-pleiandris. — Arbores vel frutices altiores foliis demum glabratis; amentis plerumque pedunculatis ramulo gemmis destituto, rarissime sessilibus; bracteis plerumque e viridi lutescentibus, rarius fuscescentibus; ovariis plerumque glabris, rarissime pubescentibus, plerumque pedicellatis.

I. *Amenta subsessilia, basi squamis gemmaceis fulta.*

1. *Salix Bonplandiana H. B. K.*: Foliis longissimis, lineari-lanceolatis, margine denticulatis, subtus glaucescentibus; floribus masculis 6-8-andris, ovariis breviter pedicellatis, glabriusculis; stylo brevi.

II. Amenta demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, demum deciduo (num semper?).

a) Folia subtus viridia, mox glaberrima.

α) Bracteae ante fructus maturitatem caducae.

2. *Salix pentandra* **L.**: foliis solidissimis, ellipticis vel lato-oblongis, dense glanduloso-serratis; floribus masculis 4-pleiandris; ovariis majusculis, breviter pedicellatis; stylo breviusculo vel mediocri.

3. *Salix Meyeriana.* **Rostc.**: foliis solidissimis, oblongo-lanceolatis, dense glanduloso-serratis; floribus masculis 3-6-andris; ovariis majusculis, breviter vel mediocriter pedicellatis; stylo breviusculo vel mediocri.

4. *Salix Safsaf* **Forsk.**: foliis tenerioribus, oblongis, utrinque attenuatis, tenuissime serrulatis; amentis foemineis abbreviatis, demum crassissimis; floribus masculis 4-pleiandris; ovariis ovatis, longe pedicellatis; stylo nullo.

5. *Salix falcata.* **H. B. K.**: foliis tenerioribus, longissimis, lanceolato-linearibus, argute denticulatis; amentis gracilibus; floribus masculis (plerumque) 7-andris; ovariis ovatis; breviter pedicellatis; stylo nullo.

6. *Salix Humboldtiana* **Willd.**: foliis tenerioribus, longissimis, linearibus, argute serrulatis; amentis gracilibus, longissimis; floribus masculis 6-pleiandris; ovariis ovatis, obtusis, longe pedicellatis; stylo subnullo.

7. *Salix nigra* **Marsh.**: cortice nigrescente; foliis tenerioribus, angusto-lanceolatis, serratis; amentis gracilibus; floribus masculis 3-6 andris; ovariis ovato-subulatis, longe pedicellatis; stylo brevi.

8. *Salix Houstoniana* **Pursh.**: foliis tenerioribus, lineari-lanceolatis, tenuissime serratis; amentis cylindricis; floribus masculis 3-5-andris.

β) Bracteae persistentes, rarius deciduae maturatione fructuum peracta.

9. *Salix oxyphylla* **H. B. K.**: foliis longissimis, lanceolatis, denticulatis; amentis longissimis; floribus masculis 7-11-andris; ovariis remotis, breviter pedicellatis, glabris; stylo subnullo.

10. *Salix undulata Ehrh.*: foliis magnis, oblongis, glanduloso-serratis; amentis longissimis; bracteis praecipue apice longe pilosis; floribus masculis 3-andris; ovariis mediocriter pedicellatis, pubescentibus; stylo mediocri.

11. *Salix lanceolata Sm.*: foliis magnis, oblongis, glandulo-serratis; amentis longissimis; bracteis longe pilosis; floribus masculis 3-andris; ovariis mediocriter pedicellatis, glabris; stylo mediocri.

12. *Salix triandra L.*: foliis ellipticis vel oblongis, argute serrulatis; amentis gracilibus; bracteis pubescentibus, saepe demum apice glabris; floribus masculis 3-andris; ovariis longe pedicellatis, glabris; stylo subnullo.

b) Folia subtus glauca, mox glaberrima.

† Flores triandri.

13. *Salix amygdalina L.*: foliis ellipticis vel oblongis, argute serrulatis, membranaceis, remotiusculis, plerumque longe petiolatis.

14. *Salix Villarsiana Flügge*: foliis oblongis, vel e basi rotundata oblongo-ovatis, vel oblongo-lanceolatis, tenuissime et densissime (fere obsolete) serrulatis, solidis, rigidis, confertissimis, plerumque brevissime petiolatis.

15. *Salix androgyna Hoppe*: foliis lineari-oblongis, utrinque vel praecipue basin versus angustatis, argute serrulatis, membranaceis, mediocriter petiolatis.

†† Flores pleiandri.

16. *Salix tetrasperma Roxb.*: foliis oblongo-lanceolatis, serratis; ovariis longissime pedicellatis; bracteis pubescentibus.

17. *Salix australis Hils. et Boj.*: foliis lanceolatis, subserratis, junioribus sericeis; ovariis longe pedicellatis; bracteis sordide villosis.

18. *Salix coluteoides Mirb.*: foliis ellipticis, obtusiusculis, mucronatis, integerrimis; ovariis breviter vel mediocriter pedicellatis.

c) Folia pilosa.

19. *Salix hirsuta Thunbg.*: foliis integerrimis.

20. *Salix nobilis Fries.*: foliis adpresso-serrulatis.

An hujus Sectionis?

21. *Salix cordata Mühlenb.*
22. *Salix rigida Mühlenb.*
23. *Salix lucida Mühlenb.*
24. *Salix Purshiana Spr.*
25. *Salix dubia Trautv.*

1. *Salix Bonplandiana H. B. K.*

Arbor procerrima ramulis glabris, rubris. Folia longissima, lineari-lanceolata, apice angustata, basi acuta, margine denticulata, utrinque glabra, subtus glaucescentia, demum longe petiolata, diu persistentia. Stipulae obsoletae. Amenta serotina, e foliorum persistentium axilla enata, elongata, gracilia, vix pedunculata ramulo brevissimo, squamis gemmaceis dense obtecto. Bracteae villosae, virides (ex icone Kunthiana). Flores masculi 6-8-andri. Filamenta libera. Ovaria breviter pedicellata, oblongo-cylindrica, glabriuscula. Stylus brevis. Stigmata biloba.

S. Bonplandiana H. B. K. Nova gen. et spec. pl. II. p. 20.
Icones: H. B. K. l. c. tab. 101 et 102.
Habitat in Mexico.

Innotuit nobis e descriptione et icone Kunthii. — Amenta re vera axillaria, cum folia ad alterum annum persistant, quod etiam in aliis speciebus, v. gr. in S. Safsaf Forsk. observavimus, etsi raro.

2. *Salix pentandra L.*

Frutex altior vel arbor mediocris ramis junioribus e viridi lutescentibus vel fuscescentibus. Rami annotini glaberrimi. Folia solidissima, interdum maxima, plerumque latissima, vel ovato-elliptica, vel elliptica, vel oblongo-elliptica, vel rarius oblonga, basi interdum leviter cordata, medio vel supra medium latissima, acuta vel acuminata, argute glanduloso-serrata, utrinque glaberrima, supra intense viridia et nitentia, subtus pallide viridia, demum longe petiolata.

Petiolus multiglandulosus. Stipulae semicordato-ovatae (vel ovatae e Kochio), saepe obsoletae. Amenta rarissime hermaphrodita (floribus diandris, monocarpaeis, — S. hermaphroditica *L.*), serotina vel subcoaetanea, demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Folia floralia plerumque obtusiuscula, foliis ramorum sterilium minora, plerumque argute et tenuissime glanduloso-serrata, rarius subintegerrima. Bracteae e viridi lutescentes, pubescentes vel rarius glaberrimae, ante fructus maturitatem caducae. Flores masculi 4-8-pleiandri. Filamenta libera, sub angulo recto patentia vel rarius parum reflexa. Ovaria plerumque majuscula, breviter pedicellata, glabra. Stylus breviusculus vel mediocris. Stigmata brevia.

S. pentandra L. Spec. pl. Edit. II. p. 1442.

S. polyandra Gleditsch in Schrank. Baiersche Flora. I. p. 228.

S. polyandra Bray. (e speciminib. authent. in herb. Ledeb.) Spreng. Syst. veg. I. p. 99.

S. hermaphroditica L. Spec. pl. Edit. II. p. 1442.

S. tetrandra Willd. En. Suppl. p. 66. (e Link. En. H. Berol. II. p. 415.)

Icones: Linn. Fl. lapp. tab. VIII. fig. z. — Flora danica. tab. 949. — Guimpel Abbild. deutsch. Holzarten. II. tab. 161. — Engl. Bot. tab. 1805. — Schkuhr Handb. tab. CCCXVII. b. fig. 8.

Habitat in Europa atque in Asia septentrionali.

Speciem hanc et siccam et vivam vidi. — In herbario horti Imper. Petrop. vidi ex herb. Linnaeano Salicis hermaphroditicae L. folium, quod procul dubio ad S. pentandram L. spectat. Qua de re confer etiam Smithium in: Rees's Cyclopaed. sub Salice No. I.

3. *Salix Meyeriana Rostkov.*

Arbor excelsa vel mediocris ramis junioribus e viridi lutescentibus vel fuscescentibus (vel viridi-purpureis — Schultz), annotinis glaberrimis. Folia solidissima, oblongo-lanceolata, a basi inde in acumen longissimum angustata, argute glanduloso-serrata, utrinque glaberrima, supra intense viridia et nitentia, subtus pallide viridia, demum longe petiolata. Petiolus glandulis parcis supra obsitus. Stipulae semicordato-ovatae (vel reniformes — Schulz). Amenta subcoetanea, demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Folia floralia foliis ramorum sterilium multo minora, oblonga, acuta, vix serrulata. Bracteae viridi-lutescentes, pubescentes vel (in floribus masculis) longius pilosae, ante fructus maturitatem caducae (e Kochio). Flores masculi 3-6-andri. Filamenta sub angulo recto patentia vel reflexa, libera. Ovaria majuscula, breviter vel mediocriter pedicellata, glabra. Stylus breviusculus vel mediocris. Stigmata brevia.

S. Meyeriana Rostcov. in Willd. Berlin. Baumz. Edit. II. p. 427.
S. cuspidata Schultz. Prodr. Flor. Starg. Suppl. p. 47.
S. tinctoria Afzel in Rees's Cyclop. sub Salice No. 13.
S. hexandra Ehrh. in Rees's Cyclop. sub Salice No. 10.
S. Ehrhartiana Sm. in Rees's Cyclop. sub Salice No. 10.
Icones: Guimpel Abbild. deutsch. Holzarten. II. tab. 162. — Salic. woburn. tab. 33. (e Sweet hort. — nobis opus hoc prorsus ignotum.
Habitat in Europa.

Vidi siccam. S. tinctoriae Afzel. specimen ex herb. Linnaeano vidi in herb. horti Imper. Petrop. — S. pentandra L. a. S. Meyeriana Rostcov. non differt, nisi foliis plerumque latioribus, medio vel supra medium latissimis (nec a basi inde angustatis), et praeterea fortasse bracteis in planta mascula longius pilosis, quae tamen in foeminea parce pubescentes. S. Meyeriana Rostc. et S. pentandra L. itaque unius ejusdemque originis nobis videntur.

4. *Salix Safsaf Forsk.*

Rami juniores (in speciminib. sicc.) rubro-fusci; annotini glabri. Folia lato- vel angusto-oblonga, utrinque angustata, longe acuminata, tenuissime serrulata, utrinque glaberrima, supra viridia et nitentia, subtus pallide viridia et opaca, demum longe petiolata. Petiolus eglandulosus. Stipulae semicordato-ovatae, petiolo breviores. Amenta interdum axillaria, subcoaetanea (?), demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, praecipue foeminea abbreviata et demum crassissima. Folia floralia foliis ramorum sterilium minora, subserrata. Bracteae e viridi lutescentes, pubescentes, ante fructus maturitatem caducae. Flores masculi 4-10-andri. Filamenta libera, primum sub angulo recto patentia, demum reflexa. Ovaria longe pedicellata, glabra. Stylus nullus. Stigmata brevissima. Capsulae ovatae, crassissimae, confertissimae.

Salix Safsaf Forsk. Catal. plant. aegypt. p. LXXVI.
S. subserrata Willd. Spec. pl. IV. p. 671. No. 35.
S. octandra Sieber. (e speciminib. authent.)
(Icones: tab. nostra 2.)
Habitat in Aegypto.

Vidimus specimina sicca. — Inter affines excellit amentis fructiferis brevibus, crassissimis, atque capsulis crassissimis, ovatis, confertissimis. A S. pentandra L. et S. Meyeriana Rostc. praeterea facile distinguitur foliorum forma, aliisque characteribus. Interdum folia ad alterum annum persistunt, ita ut amenta axillaria fiant.

5. *Salix falcata H. B. K.*

Arbor ramulis glabris, fuscis, junioribus pubescentibus. Folia longissima, mediocriter pedicellata, lanceolato-linearia, apice angustata, subfalcata, basi acuta, argute denticulata, utrinque glabra. Stipulae? Amenta serotina, gracilia, pedunculata ramulo foliato. Bracteae fuscescentes, albo-villosae. Flores masculi 7-andri. Ovaria breviter pedicellata, glabra. Stigmata sessilia.

S. falcata H. B. K. Nova gen. et spec. pl. II. p. 19.
Habitat in Peruvia.

Descriptio nostra a Kunthio mutuata est. — Kunthius S. falcatam H. B. K. nimis affinem esse dicit S. Humboldtianae W.; differt tamen e discriptione

Kunthii a S. Humboldtiana W. foliis magis lanceolatis, bracteis fuscescentibus, ovariis breviter pedicellatis, ramulis junioribus pubescentibus.

6. *Salix Humboldtiana W.*

Arbor. Rami juniores fusci; annotini mox glabri. Folia longissima et angustissima, linearia, utrinque parum angustata, dense et argute serrulata, utrinque glaberrima, utrinque viridia, breviter petiolata. Petioli eglandulosi. Stipulae plerumque obsoletae. Amenta serotina, longissima, gracilia, demum longissime pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto (raro ultra amenti basin prolongato, ita, ut amentum laterale, oppositifolium fiat). Folia floralia structura foliorum ramorum sterilium, tantum paullo breviora. Bracteae e viridi lutescentes, pubescentes, ante fructus maturitatem caducae. Flores masculi 6-polyandri. Filamenta libera, demum reflexa. Ovaria longe pedicellata, glabra, obtusiuscula. Stylus subnullus. Stigmata brevissima.

S. Humboldtiana Willd. Spec. pl. IV. p. 657. No. 8.

S. viridis Dec.?

Icones: Kunth Nova gen. et spec. plant. II. tab. 99 et 100.

Habitat in Peruvia, in Chile. (H. B. Kunth. l. c.); in Mexico (herb. Acad. Imp. Petrop.)

Vidimus specimina sicca. — Ab affinibus foliorum forma facillime dignoscitur. — S. viridis Dec., cujus specimen mexicanum in herbario Academiae Imper. Petropol. vidimus, ad hanc speciem pertinere nobis videtur.

7. *Salix nigra Marsh.*

Arbor procera cortice nigrescente. Rami juniores albo-lutei. Folia angusto-lanceolata (nec ovato-lanceolata, uti Smithius in Reesii Cyclop. asserit), acuminata, basi biglandulosa, serrata, utrinque viridia et glabra, vel costa villosa, breviter petiolata. Petioli pubescentes. Stipulae lunatae (e Mühlb.) vel subrotundae (e Willd.), parvae. Amenta coaetanaea, pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Bracteae parce pubescentes, viridi-lutescentes, ante fructus maturitatem caducae. Flores masculi 3-6-andri. Ovaria ex ovata basi subulata, glabra, longe pedicellata. Stylus brevis. Stigmata brevia.

S. nigra Marsh. Mühlb. in Konig et Sims Annals of bot. II. p. 65.

S. caroliniana Michx. flor. bor. amer. II. p. 226.

S. vulgaris Clayton. (e Mühlb. et Pursh.)

S. flavo-virens Hornem. Cat. hort. Hafn. suppl. 2. p. 11. (e Willd. Berl. Baumz. Edit. II. p. 426.)

Icones: Mühlenb. l. c. tab. 5. fig. 5. (optima.) — Michx. Hist. des arbres for. de l'Amer. sept. tab. V. fig. 1. (minus bona videtur. — Ambobus in locis citatis folium repraesentatur.)

Habitat in America septentrionali.

Innotuit nobis e descriptionibus Mühlenbergii, Willdenowii, Smithii, Kochii aliorumque, nec non e specimine foemineo in herbar. horti Imper. Petrop. — S. triandrae L. Willd. maxime affinis est, tamen differre videtur bracteis ante fructus maturitatem caducis, floribus masculis 3-6-andris, et stigmatibus minoribus, non reflexo-patentibus.

8. *Salix Houstoniana Pursh.*

Folia lineari-lanceolata, acuta, tenuissime serrata, utrinque glabra, nitida concolora. Stipulae obsoletae. Amenta coaetanea, cylindrica, villosa. Bracteae ovatae, acutae. Flores masculi 3-5-andri. Filamenta ad medium barbata.

S. Houstoniana Pursh. Fl. Amer. sept. II. p. 614.

S. Houstouniana Sm. in Rees. Cyclop. sub Salice No. 43.

S. tristis Hortul. (e Pursh. l. c.)

Icones: Salic. woburn. tab. 11. (e Sweet. hort.; nobis tamen opus plane ignotum.)

Ex Houstonio in Banksii herbario circa Vera Cruz obvia, e Purshio autem, qui tantum specimen Houstonianum in herbario Banksiano vidit, Virginiae et Carolinae incola.

Nobis tantum e Purshii descriptione innotuit.

9. *Salix oxyphylla H. B. K.*

Arbor procerrima. Ramuli fusci, glabri; juniores pubescentes. Folia longissima, lanceolata, apice angustata, argute acuta, basi obtusa, denticulata, utrinque glabra, breviter petiolata. Stipulae minutae, ovato-oblongae. Amenta serotina, longissima, pedunculata ramulo foliato. Bracteae albido-villosae, persistentes. Flores masculi 7-11-andri. Ovaria remota, breviter pedicellata, glabra. Stigmata subsessilia, bifida.

S. oxyphylla. H. B. K. Nova genera et spec. plant. II. p. 19.

Habitat in Nova Hispania.

Descriptio nostra a Kunthio mutuata est. — E. Kunthio S. oxyphylla H. B. K. valde affiinis est S. Humboldtianae W.; differt tamen a posteriore, uti e discriptione elucet, foliorum forma, ovariis breviter pedicellatis, bracteis persistentibus, ramis junioribus pubescentibus.

10. *Salix undulata Ehrh.*

Frutex altior. Rami juniores e viridi lutescentes vel fuscescentes; annotini mox glabri. Folia magna, oblonga, longe acuminata, basin versus attenuata, argute glanduloso-serrata, juventute sericea, mox autem glaberrima, longe petiolata, supra intense viridia et nitentia, subtus pallide viridia, basi saepissime appendiculata. Appendices (glandulae petiolares in foliola mutatae) geminae, circiter 2 lin. longae, lanceolato-subulatae. Stipulae majusculae, semicordato-ovatae, acuminatae. Amenta coaetanea, longissima, gracilia, demum mediocriter pedunculata ramulo gemmis destituto, foliato. Folia floralia foliis ramorum sterilium multo minora, subintegerrima. Bracteae lutescentes, praecipue apice longe pilosae, persistentes. Flores masculi triandri. Filamenta recta, prorsus libera. Ovaria pubescentia, mediocriter pedicellata, in stylum mediocrem sensim attenuata. Stigmata brevia, bifida in lacinulas vario modo flexas.

S. undulata Ehrh. Beitr. VI. p. 101.

S. speciosa ***Host.*** Fl. austr. II. p. 635. (e specimine ex horto Hosteano).

S. alopecuroides Tausch. Dentroth. bohem. (e specimine authent).

Icones: Guimpel Abbild. deutsch. Holzarten. II. tab. 160. — Salic. woburn. t. 13. (e Sweet. hort. — nobis tamen opus hoc ignotum).

Habitat in Europa.

Vidimus specimina exsiccata. — Quoad amenta mascula, si steminum numerum exceperis, simillima S. fragili L., quoad folia autem vix a S. triandra L. distinguenda.

11. *Salix lanceolata Sm.*

Arbuscula (Sm. l. infra c.). Rami juniores fuscescentes; annotini mox glabri. Folia magna, oblonga, longe acuminata, basin versus angustata, argute glanduloso-serrata, mox glaberrima, longe petiolata, supra intense viridia et nitentia, subtus pallide viridia, basi saepissime appendiculata. Appendices (glandulae petiolares in foliola mutatae) geminae, circiter 2 lin. longae, lanceolato-subulatae. Stipulae semicordato-ovatae, petiolo breviores. Amenta coaetanea (Sm. l. infra c.), longissima, gracilia, interdum monstrose androgyna (e Kochio), demum mediocriter pedunculata ramulo gemmis destituto, foliato. Folia floralia foliis ramorum sterilium multo minora, subintegerrima. Bracteae lutescentes, longe pilosae. Flores masculi triandri (Sm. l. c.). Ovaria glabra, mediocriter pedicellata, in stylum mediocrem sensim attenuata. Stigmata brevia.

S. lanceolata Sm. in Rees. Cyclopaed. sub Salice No. 4.

Icones: Engl. bot. tab. 1436. (optima).

Habitat in Europia.

Vidimus specimina foeminea in herb. C. A. Meyeri et in herb. hort. Imper. Petropol. — A S. nudulata Ehrh. ovariis glabris vix, ac ne vix distinguenda; ambae videntur unius ejusdemque originis, quod jam Kochius docet.

12. *Salix triandra L. Willd.*

Frutex vel arbor. Rami juniores e viridi lutescentes; annotini glaberrimi. Folia elliptica vel oblonga, acuta vel acuminata, argute serrulata, membranacea, utrinque glaberrima, supra intense viridia et nitentia, subtus pallide viridia vel rarissime subglaucescentia, basi interdum appendiculata. Appendices (glandulae petiolares in foliola mutatae) geminae, minutissimae. Stipulae plerumque majusculae, semicordato-ovatae, acuminatae vel obtusae, plerumque petiolo breviores. Amenta coaetanea, elongata, gracilia, demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, rarissime stipulato. Folia floralia foliis ramorum sterilium minora, subintegerrima. Bracteae lutescentes, albo-pubescentes, saepe demum apice glabrae, persistentes. Flores masculi in amento subverticillati, saepissime triandri. Filamenta recta, libera. Ovaria longe pedicellata, glabra. Stylus subnullus. Stigmata reflexo-patentia, brevia.

S. triandra L. Spec. pl. Edit. II. p. 1442. (definitio permanca). — Willd. Spec. pl. IV. p. 654. et Berl. Baumzucht. Edit. II. p. 423.

S. Hoffmanniana Engl. bot.

Icones: Guimpel Abbild. deutsch. Holzarten. II. tab. 159. (bona, si exceperis folia floralia et bractearum indumentum). — Hoffmann Salic. tab. IX. X et XIII. fig. 2. (huc pertinet e descriptione, quae folia subtus pallidiora — nec glauca — pronunciat; — tab. X. in libri exemplare nostro deest.) — Engl. bot. tab. 1435. (bona) et tab. 2620. (e specimine anglico in herb. Ledebouriano). — Curtis. Lond. fasc. VI. tab. 72. (operis totius tab. 392. — figura satis bona). — Schkuhr. Handb. t. CCCXVII. b. fig. 9.

Habitat in Europa.

Vidi vivam et exsiccatam. — S. undulata Ehrh. et S. lanceolata Sm. maxime affines sunt S. triandrae L., praecipue quoad folia et amenta triandra; differunt tamen a specie posteriore et florum bracteis praecipue apice longe pilosis, et ovarii stylo mediocri. S. triandra L. inter species affines excellit quoque stigmatibus reflexo-patentibus.

13. *Salix amygdalina L.*

Frutex altior, saepe arborescens. Rami juniores lutescentes; annotini glaberrimi. Folia elliptica vel oblonga, acuta vel acuminata, argute serrulata, membranacea, utrinque glaberrima, supra demum intense viridia et nitentia, subtus glauca, remotiuscula, plerumque longe petiolata. Stipulae saepe majusculae, semicordato-ovatae, acuminatae vel obtusae, plerumque petiolo breviores. Amenta coaetanea, elongata, gracilia, demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, rarissime stipulato. Folia floralia foliis ramorum sterilium minora, subintegerrima, in pedunculis stipulatis autem figura foliorum rameorum. Bracteae lutescentes, albo-pubescentes, saepe demum apice glabrae, rarius ex toto subglabrae, persistentes vel fructuum maturatione peracta deciduae. Flores masculi in amento subverticillati, saepissime triandri. Filamenta recta, prorsus libera. Ovaria longe pedicellata, glabra. Stylus subnullus. Stigmata reflexo-patentia, brevia.

S. amygdalina L. Spec. pl. Edit. II. p. 1443. (definitio nimis manca). — Willd. Spec. pl. VI. p. 656. No. 6.

S. semperflorens Host. Fl. austr. II. p. 633. (uti e speciminibus junioribus ex horto Hosteano el ucet).

S. pendulina Herb. Banks. in herb. hort. Imper. Petrop. (?)

Icones: Engl. bot. tab. 1936 (figura optima, si folia subtus glauca essent).

Habitat in Europa, in Asia boreali.

Vidimus eam et vivam, et siccam. — S. triandrae L. nimis affinis est, nec ab ea differt, nisi foliis subtus glaucis.

14. *Salix Villarsiana Flügge.*

Frutex altior. Rami erecti (nigro-violacei Willd.); annotini glabri. Folia nunc oblonga, nunc e basi rotundata oblongo-ovata vel oblongo-lanceolata, acuta vel breviter acuminata, tenuissime et densissime (fere obsolete) serrulata, solida, rigida, utrinque glaberrima, supra laete viridia et plerumque opaca, subtus niveo-glauca et laevigata, confertissima, plerumque brevissime petiolata. Stipulae (minimae, semilunares aut orbiculares Host.). Amenta coaetanea, elongata, gracilia, demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Folia floralia foliis ramorum sterilium minora, subintegerrima. Bracteae lutescentes, albo-pubescentes, saepe demum apice glabrae, persistentes. Flores masculi in amento subverticillati, saepissime triandri. Filamenta recta, prorsus libera. Ovaria longe pedicellata, glabra. Stylus subnullus. Stigmata reflexo-patentia, brevia.

S. Villarsiana Flügge in Willd. Spec. pl. IV. p. 655. No. 5.

S. tenuiflora Host. Flor. austr. II. p. 633. (e specimine ex horto Hosteano).

S. varia Host. Flor. austr. II. p. 634. (e specimine masculo ex horto Hosteano.

Icones: Salic. woburn. tab. 17. (e Sweet. Hort. — nobis opus hoc ignotum).

Habitat in Europa.

Vidimus siccam. — S. triandrae L. nimis affinis est, tamen foliis subtus glaucis facile ab ea distinguitur; a S. amygdalina L. autem vix, ac ne vix distincta est foliis solidis (nec membranaceis), rigidis, confertissime dispositis (nec remotiusculis), tenuissime et densissime serrulatis, plerumque brevissime petiolatis. Itaque S. Villarsiana Flügge nil videtur, nisi S. amygdalinae L. forma compactior et magis contracta.

15. *Salix androgyna Hoppe.*

Frutex altior, interdum arborescens. Rami juniores e viridi lutescentes vel fuscescentes; annotini glaberrimi. Folia lineari-oblonga, utrinque vel praecipue basin versus angustata, acuminata, argute serrulata, membranacea, utrinque glaberrima, supra viridia, subtus glauca, mediocriter petiolata. Stipulae plerumque parvae, semicordato-ovatae, acutae, petiolo saltem duplo breviores. Amenta coaetanea, elongata, gracilia, interdum androgyna (basi mascula, apice foeminea), demum longe pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Folia floralia foliis ramorum sterilium minora, subintegerrima. Bracteae lutescentes, albo-pubescentes, saepe demum apice glabrae, persistentes. Flores masculi in amento subverticillati, saepissime triandri. Filamenta recta, prorsus libera. Ovaria longe pedicellata (in amentis androgynis brevius pedicellata), glabra. Stylus subnullus. Stigmata reflexo-patentia, brevia (in amentis androgynis videntur male evoluta).

S. androgyna Hoppe in Willd. Spec. pl. IV. p. 654. sub Salice No. 2.

S. Hoppeana Willd. Spec. pl. IV. p. 654. No. 2.

Icones: Guimpel Abbild. deutscher Holzarten II. tab. 158.

Habitat in Europa et in Asia septentrionali.

Vidimus specimina exsiccata. — A S. triandra L. distinguitur foliis subtus glaucis (nec viridibus); a S. Villarsiana Flügge et a S. amygdalina L. vix distinguenda. In S. Villarsiana Flügge folia minora, confertiora, densius et tenuius serrata, solidiora, rigida, subtus niveo-glauca et laevigata, saepe basi rotundata (tamen non semper.); in S. amygdalina L. folia permulto, saepe duplo latiora, quam in S. androgyna Hoppe, brevius acuminata, stipulae permulto majores. Sistit S. androgyna Hoppe. S. amygdalinae L. formam prolongatam.

16. *Salix tetrasperma Roxb.*

Arbor mediocris. Folia bi-vel quadripollicaria, oblongo-lanceolata, apice angustata, acuminata, serrata, glabra, subtus glauca. Amenta serotina; mascula tripollicaria; foeminea sesqui- vel bicollicaria. Bracteae pubescentes. Flores masculi 6-8-andri. Filamenta reflexa. Ovaria longissime pedicellata, ovata, glabra. Stylus brevis. Stigmata bina. Capsulae tetraspermae.

S. tetrasperma Roxb. corom. I. p. 66. tab. 97. (e Willd.). — Willd. Spec. pl. IV. p. 657. No. 9.

Habitat in India orientali.

Amentum foemineum ex herb. Banksiano vidi in herb. hort. Imperial. Petropolit., caetera tantum e discriptione Willdenoviana nobis innotuere. — A speciebus commemoratis omnibus differre videtur ovarii pedicello longissimo.

17. *Salix australis Hils. et Boj.*

Arbor humilis, torulosa: ramis rugosis: ramulis pubescentibus. Folia lanceolata, subserrata, acuta, glabra, subtus glauca; juniora sericea. Amenta pedunculata ramulo foliato; mascula gracilia; forminea magis turgida, breviora. Folia floralia foliis ramorum sterilium similia. Bracteae persistentes, sordide villosae. Flores masculi sub-8-andri. Ovaria longe pedicellata, ovato-globosa, glabra: stylus mediocris: stigmata bifida. —

S. australis Hils. et Boj. ined. (e Friesii Novit. Fl. suec. 1832. p. 77.)

Habitat in Madagascar et ad Cap. B. Spec.

Descriptionem speciei nobis prorsus ignotae a Friesio l. c. mutuati sumus.

18. *Salix coluteoides Mirb.*

Arbor vel frutex (?) ramis glabris, rubro-fuscis. Folia elliptica, basi cuneata, apice obtusa, vel rarius vix acutiuscula, exacte mucronata, integerrima, glabra, subtus glauco-pruinosa, breviter petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta mascula subabbreviata, basi interrupta, coaetanea (uti ex icone Mirbelii videtur), pedunculata ramulo longissimo, foliato, gemmis destituto. Folia floralia structura prorsus eadem, ac folia ramorum sterilium, eadem quoque magnitudine. Bracteae fuscescentes, margine pilosae. Flores masculi 8-11-andri. Filamenta libera, vario modo flexa. Ovaria breviter vel mediocriter pedicellata, glabra, ovata, crassiuscula. Stylus brevis.

S. coluteoides Mirbel. in Recherches sur la distrib. géograph. des végét. phanérog. de l'ancien monde. p. 14.

S. senegalensis Mertens. (e specim. authent. in herb. hort. Imper. Petropolitani).

Icones: Mirbel l. c. tab. 1.

Habitat ad Fl. Senegal.

Excellit inter Salices pleiandras foliis ellipticis, obtusis, mucronatis, integerrimis. — In herb. horti Imperialis Petropolitani vidi amentum foemineum ex herbario olim Mertensiano, nomine S. senegalensis Mert. salutatum, quod procul dubio huc spectat ob pedunculum longissimum, fultum foliis floralibus numerosis, ellipticis, integerrimis, apice obtusis vel rarius vix acutiusculis, exacte mucronulatis, breviter petiolatis (sed, uti videtur, utrinque viridibus). Itaque descriptioni plantae masculae, a Mirbelio mutuatae, addidi descriptionem amenti foeminei.

19. *Salix hirsuta Thunbg.*

Folia integerrima, utrinque hirsuta, ovata, mucronata. Stipulae obsoletae. Amenta mascula pleiandra, iis S. australis Hils. et Boj. simillima (ex Friesio).

S. hirsuta Thunbg. Fl. cap. p. 6.

Habitat in Cap. B. Spei.

Speciem hanc, nobis prorsus ignotam, Salicibus pleiandris adnumeramus, Friesium (Novit. Fl. suec. 1832. p. 77.) sequentes.

20. *Salix nobilis Fries.*

Rami fusci, subangulati. Folia oblongo-lanceolata, basi obtusa, adpresse serrulata, longe petiolata; juventute sericea; serius subtus tomento densissimo leproso-intricato tecta; demum glabrata, lucida. Amenta subpedunculata ramulo foliato; mascula tripollicaria, gracillima, floribus interrupte subverticillatis. Bracteae parvae, rotundatae, dorso glabrae. Flores masculi 6-pleiandri. Ovaria glabra (vel pilosa), subulata: stylus longissimus: stigmata linearia, valde elongata.

S. nobilis Fries. Novit. Fl. suec. 1832. p. 78.

Habitat in Nepalia.

Descriptionem a Friesio mutuati sumus.

An hujus sectionis?

21. *Salix cordata Mühlenb.*

Frutex altior. Rami glabri, virides. Folia lato-oblongo-lanceolata, acuminata, plerumque demum basi cordata, serrata, utrinque viridia, subtus pallidiora, demum longe petiolata. Petiolus glaber, eglandulosus. Stipulae subrotundo-ovatae (Willd.) vel semicordatae (nobis), amplae. Amenta coaetanea (Smith. in Rees. Cyclop.), pedunculata ramulo foliato. Bracteae atrae (?!), lanatae. Flores masculi plerumque triandri (Pursh. Flor., et Sm. in Rees. Cyclop.; — diandri, monadelphi e Kochio!) Ovaria lanceolata, glabra, pedicellata. Stylus mediocris. Stigmata bifida.

S. cordata Mühlenb. in Konig et Sims Annals of. botany. II. p. 64.

Icones: Folium delineari curavit Mühlenb. l. c. tab. V. fig. 3.

Habitat in America septentrionali.

Vidi specimen sterile a Nuttallio cum Prescottio communicatum, itaque maximam descriptionis partem ab auctoribus mutuatus sum. — Ni fallor, hic plurae species confusae. — Si bracteae re vera atrae, characterem non spernendum praeberent, quippe quae in Salicibus pleiandris supra commemoratis omnibus vel lutescentes, vel rarius fuscescentes.

22. *Salix rigida Mühlenb.*

Frutex vel arbor mediocris. Rami virides, superne purpurascentes; rami annotini pubescentes. Folia oblongo-lanceolata, acuminata, basi subcordata serraturâ infimâ elongatâ, argute serrata, demum longe petiolata, subtus nebolosa (Mühlenb. — quid?). Petioli pubescentes, eglandulosi. Stipulae reniformes (Mühlenb.) vel cordatae (Willd.), amplae. Amenta coaetanea (Smith in Rees. Cyclop.), pedunculata ramulo folioso. Bracteae atrae (?!), lanatae. Flores masculi plerumque triandri (Smith in Rees. Cyclop., et Pursh.). Filamenta...?. Ovaria longe pedicellata, glabra. Stylus mediocris. Stigmata bifida.

S. rigida Mühlenb. in Konig et Sims Annals of bot. II. p. 64.

S. cordata Michx. Fl. bor. amer. II. p. 225 (?). A Willd., Smith. et Pursh. ob ramulos villosos huc collocata videtur.

S. cordifolia Herb. Banks (E Pursh.)

Icones: folium invenies delineatum in Konig et Sims. l. c. tab. V. fig. 4.

Habitat in America septentrionali.

Descriptionem a Mühlenbergio, Willdenowio, Smithio (in Rees. Cyclop.) aliisque mutuatus sum. — Species S. cordatae. Mühlenb. fortasse nimis affinis.

23. *Salix lucida Mühlenb.*

Frutex vel arbor cortice albo-maculato. Rami fusco-lutei, glaberrimi, nitidi. Folia lato-oblonga (Mühlenb.), vel lato-elliptica (utrinque angustata, maxima — Michx.), vel ovata (Sm. in Rees. Cyclop.), in acumen longissimum cuspidatum producta, basi parum angustata, argute glanduloso-serrata (in icone Mühlenbergiana potius dense denticulata), utrinque glabra, utrinque viridia, subtus pallidiora, demum longe petiolata. Petiolus glaber, apice glandulosus. Stipulae lanceolatae (Mühlenb.), vel subrotundae (Willd.), vel semicordatae (in icone Mühlenb.). Amenta pedunculata ramulo foliato, coaetanea (Sm. in Rees. Cyclop.). Bracteae albae (Mühlenb.), basi pubescentes. Flores masculi plerumque triandri (Sm. in Rees Cyclop., et Pursh.). Ovaria lanceolato-subulata, pedicellata, glabra. Stylus brevis. Stigmata bifida.

S. lucida Mühlenb. in Konig et Sims. Annals of bot. II. p. 66.

Icones: Folium repraesentatur in Konig. et Sims. l. c. tab. V. fig. 7. et in Michx. Hist. des arbres for. de l'Amer. sept. tab. V. fig. 3. (ab icone Mühlenbergiana differt eo, quod folium multo latius, margine serratum, nec denticulatum.)

Habitat in America septentrionali.

Descriptionem mutuatus sum a Mühlenbergio, Willdenowio, Smithio (in Rees. Cyclop.) aliisque. — S. pentandra L. huic speciei affinis videtur. — S. cordata Mühlenb. et S. rigida Mühlenb. bracteis atris, lanatis, differre videntur a S. lucida Mühlenb.

24. *Salix Purshiana Spr.*

Folia longissima, lineari-lanceolata, basi acuta, apicem versus angustata, subfalcata, approximato-serrata, utrinque glabra; juniora sericea. Stipulae lunatae, dentatae, deflexae. Amenta pleiandra.

S. Purshiana Spr. Index ad Syst. veget.

S. falcata Pursh. Fl. Amer. sept. II. p. 614.

Icones: Salic. woburn. fig. 148 (e Sweet. Hort., — nobis tamen opus hoc plane ignotum.)

Habitat in America septentrionali.

Descriptio nostra a Purshio mutuata est. — Valde dubito, speciem hanc ad S. pleiandras pertinere. — In Herbario Prescottiano vidi specimina, a Nuttallio sub nomine S. falcatae Pursh. communicata, quae sequenti modo se habent: rami juniores fusci; annotini demum glabri. Folia juventute praecipue subtus tenuissime sericea; demum lineari-lanceolata, basi acutiuscula, apicem versus in acumen longissimum angustata, falcata, utrinque glabra, utrinque viridia, brevissime petiolata. Stipulae minutae, semicordato-ovatae. Amenta subpraecocia (vel coaetanea?), demum brevissime pedunculata ramulo foliis minutis fulto, gemmis destituto. Bracteae apice atrae, pubescentes. Ovaria sericea, longissime pedicellata. Stylus nullus. Stigmata brevissima. Amenta itaque iis S. repentis L. simillima. Nescio tamen, num herbarii commemorati specimen sterile, foliis evolutis obsessum, ad specimina novella, foeminea, re vera pertineat, nec ne. Fortasse in herbario commemorato amenta S. repentis L. americanae cum foliis Salicis Purshianae Spr. mixta? Specimina mascula in herbario Prescottiano desunt.

25. *Salix dubia Trautv.*

Folia lanceolata, acuminata, concolora, glabra, glanduloso-serrata. Amenta coaetanea, diandra, apice triandra. Nectarium geminum, majusculum.

S. ambigua Pursh. Fl. Amer. sept. II. p. 617. (Nomen mutandum erat ob S. ambiguam Ehrh.)

Habitat in America septentrionali.

Ex Purshio, a quo descriptionem nostram mutuati sumus, quoad folia, habitum et fructificantionem similis est S. vitellinae L.

II. SALICES MONANDRAE.

Floribus masculis monandris. — Frutices altiores vel arbusculae ramis junioribus flavis vel luteis, rarius fuscescentibus; amentis sessilibus vel mediocriter pedunculatis ramulo foliato, gemmis destituto; bracteis lutescentibus et concoloribus, vel discoloribus, nempe apice nigris vel fuscis; ovariis plerumque sericeis, rarissime glabris, sessilibus (vel rarissime pedicellatis? — in S. caspica Pall.)

I. Stylo subnullo.

26. *S. Wilhelmsiana M. a Bieb.*: foliis linearibus, utrinque magis minusve sericeis; ovariis sericeis.

27. *S. microstachya Turcz.*: foliis linearibus, utrinque magis minusve sericeis; ovariis glabris.

28. *S. Lambertiana Sm.*: foliis elliptico-oblongis vel oblongis, sursum latioribus, plerumque mox glaberrimis, supra viridibus; ovariis sericeis.

29. *S. purpurea Sm.*: foliis lineari-oblongis, utrinque angustatis, plerumque mox glaberrimis, supra laete viridibus; ovariis sericeis.

30. *S. Ledebouriana Trautv.*: foliis oblongo-linearibus, glaberrimis, utrinque glaucis; ovariis sericeis.

II. Stylo elongato.

31. *S. Helix Sm.*: Foliis oblongis, supra viridibus, utrinque glabris; ovariis sericeis.

32. *S. Kochiana Trautv.*: foliis ellipticis, sursum plerumque latioribus, supra viridibus, utrinque glabris; ovariis sericeis.

An hujus sectionis?

33. *S. caspica Pall.*

26. *Salix Wilhelmsiana M. a Bieb.*

Rami juniores cinereo-fusci, glabri; annotini magis minusve sericei. Folia angusto-linearia, utrinque angustata, acuta vel acuminata, integerrima vel rarius obsolete et tenuissime serrulata, utrinque magis minusve sericea, rarius demum subglabra, brevissime petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta coaetanea, demum breviter pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, gracilia. Folia floralia minuta. Bracteae luteo-virides, concolores, persistentes, basi tenuissime pubescentes, caeterum glabrae. Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum concretis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, 4-loculari. Ovaria sericea, sessilia, oblongo-lanceolata. Stylus nullus. Stigmata sessilia, minima.

S. Wilhelmsiana M. a Bieb. Fl. taur. cauc. II. p. 627.

S. angustifolia Willd. Spec. pl. IV. p. 699. No. 92 (excl. synon. Pallasii). — Procul dubio ad hanc speciem pertinere nobis videtur.

S. angustifolia M. a Bieb. Fl. taur. cauc. II. p. 414.

Icones: tab. nostra 3.

Habitat in Iberia.

Vidimus specimina sicca numerosa.

27. *Salix microstachya Turcz.*

Arbuscula ramis divergentibus (Turcz. M. S.); junioribus cinereo-fuscis, glabris; annotinis magis minusve sericeis. Folia angusto-linearia, utrinque attenuata, acuta vel acuminata, integerrima, utrinque magis minusve sericea, rarius demum subglabra, brevissime petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta coaetanea, demum breviter pedunculata ramulo gemmis destituto, foliato, gracilia. Folia floralia minuta. Bracteae luteo-virides, concolores, persistentes, in floribus foemineis demum subglabrae, in floribus masculis dense puberulae. Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum connatis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, 4-loculari. Ovaria glabra, oblongo-lanceolata, sessilia. Stylus nullus vel brevis. Stigmata minima.

S. microstachya Turcz. MS.

Icones: tabula nostra 4.

Habitat in sabulosis ad fl. Ircut Sibiriae orientalis.

Vidimus specimina sicca. — Videtur Salicis Wilhelmsianae M. B. varietas ovariis glabris, sed certe memoratu dignissimum, nec S. Wilhelmsianae M. B., nec S. microstachyae Turcz. nos vidisse specimina, quae Caucasum inter et fl. Ircut lecta fuissent.

28. *Salix Lambertiana Sm.*

Frutex altior vel arbuscula. Rami juniores e viridi vel e cinereo lutescentes; rami annotini mox glaberrimi. Folia elliptico-oblonga vel oblonga, sursum latiora, acuta vel breviter acuminata, basi plerumque integerrima, apice plerumque serrulata, supra viridia, subtus magis minusve glaucescentia, utrinque mox glaberrima, breviter petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta coaetanea, gracilia, sessilia vel breviter pedunculata, basi foliata. Folia floralia minima, integerrima. Bracteae parvae, apice rotundatae et atrae, rarissime lateritiae (Koch.), pubescentes, in floribus masculis interdum villosuli, persistentes. Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum concretis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, 4-loculari. Ovaria minuta, sericea, sessilia. Stylus nullus. Stigmata minima. Capsulae minutae, ovatae.

S. Lambertiana Sm. Fl. brit. III. p. 1041.
S. monandra Hoffm. Salic. I. p. 18.
S. ramulosa Anglor. (e speciminib. authent.)
S. oppositifolia Host. Flora austr. II. p. 640. (e speciminib. ex horto Hosteano in herb. Ledeb.)
S. mutabilis Host. Flora austr. II. p. 640 (e specimin. ex hort. Host. in herb. Ledeb.)
S. Wollgariana Engl. bot.
S. pratensis Scop. Fl. carn. p. 252. (?)
Icones: Guimpel. Abbild. deutsch. Holzarten II. tab. 169 (optima); tab. 170 (forma transitus ad S. purpuream Sm.?). — Engl. bot. tab. 1359; tab. 2651 (bona); tab. 1388. — Hoffm. Salic. tab. I; tab. 5 fig. 1; tab. 23 fig. 1 (optimae).

Habitat in Europa, Tauria, Iberia et in Sibiria usque ad Camtschatcam. Quoque in America obvia est, sed ibi introducta est e Pursh. Fl. Amer. sept. II. p. 611.

Vidimus et siccam, et vivam. — A No. 26 et 27 facillime distinguenda foliis mox glaberrimis, sursum latioribus, bractearum colore etc.

29. *Salix purpurea Sm.*

Frutex altior. Rami juniores e viridi vel e cinereo lutescentes; annotini semper glaberrimi, vel prima juventute pilis brevibus, adpressis vestita, interdum purpurascentes. Folia oblongo-linearia, utrinque angustata, sensim acuminata, basi plerumque integerrima, a media parte apicem versus serrata, supra viridia, subtus magis minusve glaucescentia, utrinque vel semper glaberrima, vel juventute prima pilis brevissimis, adpressis vestita. Stipulae obsoletae; in unico speciminum numerosorum obviae mihi erant lineares, utrinque angustatae, acuminatae, remote serratae. Amenta coaetanea (vel subpraecocia?), gracilia, sessilia vel demum breviter pedunculata, ima basi foliata, rarissime basi foeminea et apice mascula. Folia floralia minuta, integerrima. Bracteae parvae, obtusae, pubescentes, persistentes, apice vel atrae, vel fuscae (S. tenuijulis Ledeb.). Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum concretis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, 4-loculari. Ovaria minuta, sericea, sessilia, ovata. Stylus subnullus. Stigmata minima.

S. purpurea Sm. Fl. brit. III. p. 1039.

S. tenuijulis Ledeb. Fl. alt. IV. p. 262.

S. mirabilis Host. Fl. austr. II. p. 641 (e specimine ex hort. Host. in herb. Ledeb.)

S. carniolica Host. Fl. austr. II. p. 641 (e specimine ex hort. Host. in herb. Ledeb.)

Icones: Ledeb. Ic. pl. Fl. ross. alt. illustr. tab. 453 (optima). — Engl. bot. tab. 1145 (optima).

Habitat in Europa et in Sibiria usque ad Camtschatcam.

Vidimus eam et vivam, et siccam. — Speciei antecedenti nimis affinis est, distinguitur tamen foliis saepe duplo longioribus, respectu longitudinis permulto angustioribus, utrinque sensim angustatis nec sursum latioribus. — Quid sit S. purpurea L. Spec. pl. Edit. II. p. 1444 e manca ejus diagnosi nobis non elucet.

30. *Salix Ledebouriana Trautv.*

Frutex altior, erectus. Rami juniores lutescentes, saepius pruina caesia obducti; annotini glaberrimi, quoque interdum pruinosi, quo casu saepius purpurascentes (quod etiam in speciebus antecedentibus observatur). Folia linearia vel oblonga-linearia, utrinque angustata, vel sursum paullo latiora, acuta vel acuminata, plerumque integerrima, rarius apice obsolete serrulata, utrinque glaucescentia, glaberrima, brevissime petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta praecocia (vel potius coaetanea?), subsessilia, basi foliata, cylindrica, gracilia. Folia floralia minuta. Bracteae fuscae, apice pilosae, persistentes. Flores masculi nobis ignoti, sed monandros esse putamus ob summam speciei cum antecedentibus affinitatem. Ovaria sericea, ovato-elliptica, obtusiuscula, minuta, sessilia. Stylus nullus. Stigmata sessilia, minima. Capsulae demum glabratae.

S. pallida Ledeb. Fl. alt. IV. p. 261. (Nomen mutandum erat ob S. pallidam H. B. K.)

Icones: Ledeb. Ic. pl. Fl. ross. alt. illustr. tab. 454.

Habitat in montibus altaicis, nec non in Dahuria.

Vidimus specimina sicca. — Elegantissima Salicum forma, antecedentibus maxime affinis, tamen foliis utrinque glaucescentibus excellens.

31. *Salix Helix Sm.*

Frutex altior vel arbuscula. Rami adultiores e viridi vel e cinereo lutescentes; annotini glaberrimi. Folia elongato-oblonga, apicem versus serrulata, acuminata, utrinque glaberrima, subtus magis minusve glaucescentia, breviter vel mediocriter petiolata. Stipulae obsoletae. Amenta coaetanea, cylindrica, subsessilia, basi foliata. Folia floralia minuta. Bracteae apice atrae, parce pilosae. Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum connatis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, quadriloculari. Ovarium sericeum, sessile. Stylus magis minusve elongatus. Stigmata lineari-oblonga.

S. Helix Sm. Fl. brit. III. p. 1040.

S. Forbyana Sm. Engl. bot. p. 1343.

Icones: Guimpel Abbild. deutscher Holzarten II. tab. 170 (ovarii stylus in analysi pessime expressus, vix ab ovario distinguendus, justo brevior; ejus loco ponas fig. b. tabulae 174). — Schkuhr. Handbuch tab CCCVII. a. c. fig. 1. — Engl. bot. tab. 1343 et 1344 (sed stylus justo brevior).

Habitat in Africa boreali (Desf. Fl. atl. II. p. 361); in Europa atque in Sibiria usque ad Dahuriam.

Vidimus specimina sicca. — A Salicibus monandris modo commemoratis, quibus valde affinis est, distinguitur stylo ovarii magis minusve elongato. — Quid sit S. Helix L. Spec. pl. Edit. II. p. 1444 e diagnosi Linnaeana manca extricari nequit.

32. *Salix Kochiana Trautv.*

Frutex. Rami juniores lutei vel e viridi lutescentes; annotini glaberrimi. Folia obovato-elliptica, vel elliptica, vel oblongo-elliptica, obtusa vel acuta, integerrima vel obsolete serrata, supra viridia, subtus glauca, utrinque glaberrima, plerumque brevissime petiolata. Petiolus rarius semipollicaris. Stipulae obsoletae. Amenta subpraecocia (vel potius coaetanea?), demum mediocriter pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto, rarissime monstrose androgyna, floribus foemineis et masculis in uno eodemque amento promiscue dispositis; mascula abbreviata, elliptica; foeminea oblonga, crassiuscula. Folia floralia minuta. Bracteae fuscae, apice plerumque saturatius pictae, persistentes, in floribus masculis dense-, in floribus foemineis parce pubescentes. Flores masculi monandri, staminibus 2 in unum concretis. Filamentum coronatum antheris 2, bilocularibus, vel anthera solitaria, 4-loculari. Ovaria lanceolata, elongata, sericea, subsessilia. Stylus plerumque elongatus, rarius breviusculus. Stigmata abbreviata.

S. Pontederana Fl. alt. IV. p. 263.

Icones: tab. nostra 1.

Habitat in montibus altaicis, nec non in Dahuria.

Vidimus specimina sicca. — Cum Salices altaicas tractaremus, flores masculi nobis ignotae erant, itaque hanc speciem monandram pro S. Pontederana Kochii monadelpha sumsimus. — Species nostra inter Salices monandras, quoad folia, proxima est Salici Lambertianae Sm., quae autem amentis gracilibus, demum vix pedunculatis, ovariis duplo minoribus, crassiusculis, nec non stigmatibus sessilibus recedit. Quoad stylum elongatum S. Kochiana magis affinis est S. Helici Sm., quae tamen differt foliis elongatis, amentis gracilioribus, ovariis minoribus.

An hujus sectionis?

33. *Salix caspica Pall.*

Rami junioris lutei, nitentes; annotini glaberrimi. Folia linearia, utrinque angustata, acuminata, integerrima, semper utrinque glaberrima, utrinque glauco-viridia, brevissime petiolata. Stipulae nobis ignotae. Amenta coaetanea (?), cylindrica, nunc sessilia, nunc mediocriter pedunculata ramulo foliato, gemmis destituto. Bracteae luteae, apice saturate fuscae, subglabrae. Flores masculi nobis ignoti. Ovaria oblongo-lanceolata, sericea, pedicellata pedicello nectarium ter superante. Stylus nullus. Stigmata sessilia, integra.

S. caspica Pall. Fl. ross. I. 1. p. 74.

Habitat in Rossia australi versus mare Caspium, ad Volgam australem, ad Sarpam et Cumam.

Vidimus specimina foeminea sicca Pallasiana et alia. — Olim (in Ledeb. Fl. alt. IV. p. 261) cum S. Ledebouriana a nobis confusa est. Flores quidem masculi nobis ignoti sunt, attamen ob foliorum cum Salicis Ledebourianae foliis similitudinem summam putamus, speciem hanc sub Salicibus monandris militare. Caeterum ovariis longe pedicellatis ab omnibus Salicibus monandris recedit.

Explicatio Tabularum.

Explicatio tabulae 1.

a) Flos foemineus.
b) Flos masculus.
c)
d) } Antherae ab apice et a latere.
e) Ramulus foemineus.
f) Ramulus sterilis.
g) Ramulus masculus.

Explicatio tabulae 2.

a) Flos masculus.
b) Flos foemineus.
c) Capsula.
d) Stamen.
e) Ramulus foemineus.
f) Ramulus sterilis.
g) Amentum masculum.

Explicatio tabulae 3.

a) Ovarium cum nectario.
b) Ovarium cum bractea.
c) Flos masculus.
d) Bractea floris masculi.
e) Anthera.
f) Ramulus foemineus.
g) Ramulus sterilis.
h) Ramulus masculus.

Explicatio tabulae 4.

a) Flos foemineus.
b) Stigmata.
c) Flos masculus.
d) Anthera.
e) Ramulus foemineus.
f) Ramulus masculus.

Index specierum et synonymorum.

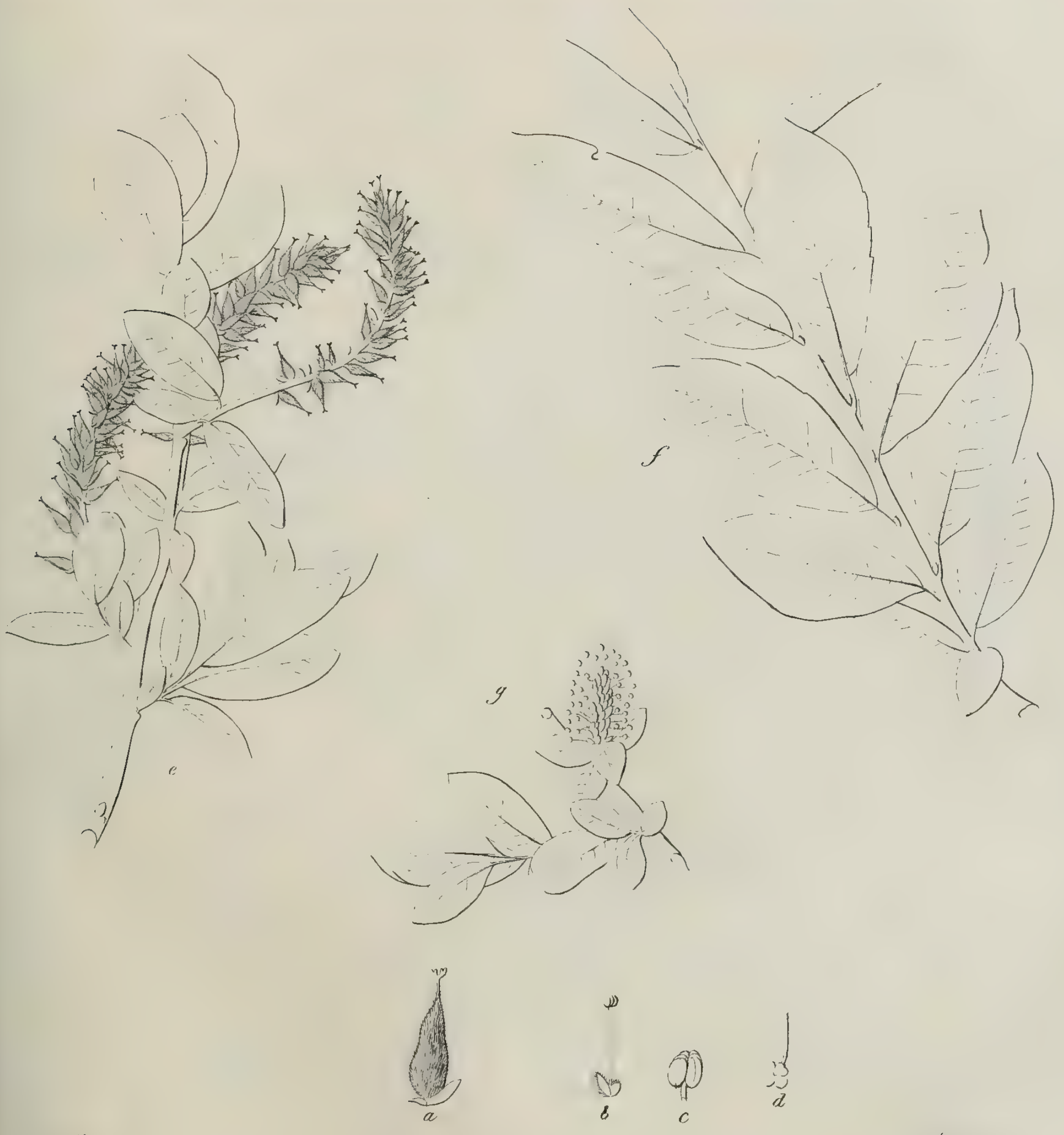
No.
Salix alopecuroides Tausch. 10
ambigua Pursh. 25
amygdalina L. 13
androgyna Hoppe 15
angustifolia W. 26
angustifolia M. a Bieb. . . . 26

No.
Salix *australis Hils. et Boj.* 17
Bonplandiana H. B. K. 1
carniolica Host. 29
caroliniana Michx. 7
caspica Pall. 33
coluteoides Mirb. 18

No.
Salix cordata Michx. 22
cordata Mühlenb. 21
cordifolia Herb. Banks. . . . 22
cuspidata Schultz 3
dubia Trautv. 25
Ehrhartiana Sm. 3
falcata H. B. K. 5
falcata Pursh. 24
flavo-virens Hornem. 7
Forbyana Sm. Engl. bot. . . 31
Helix Sm. (L.) 31
hermaphroditica L. 2
hexandra Ehrh. 3
hirsuta Thunbg. 19
Hoffmanniana Engl. bot. . . 12
Hoppeana W. 15
Houstoniana Pursh. 8
Houstouniana Sm. 8
Humboldtiana W. 6
Kochiana Trautv. 32
Lambertiana Sm. 28
lanceolata Sm. 11
Ledebouriana Trautv. 30
lucida Mühlenb. 23
Meyeriana Rostcov. 3
microstachya Turcz. 27
mirabilis Host. 29
monandra Hoffm. 28

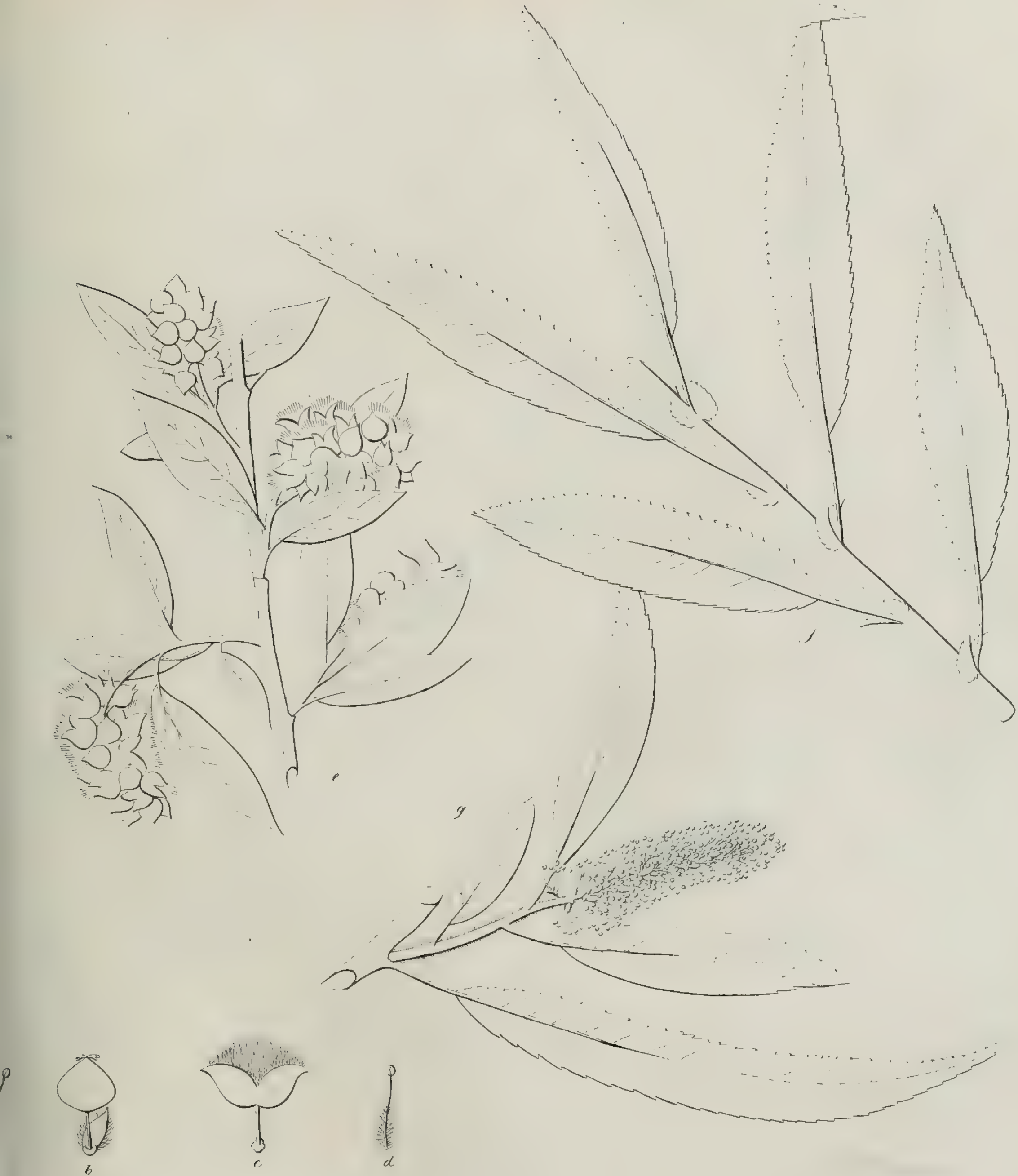
No.
Salix mutabilis Host. 28
nigra Marsh. 7
nobilis Fries 20
octandra Sieber. 4
oppositifolia Host. 28
oxyphylla H. B. K. 9
pallida Ledeb. 30
pendulina Herb. Banks. . . . 13
pentandra L. 2
polyandra Gleditsch. 2
polyandra Bray. 2
Pontederana Fl. alt. 32
pratensis Scop. 28
purpurea Sm. (L) 29
Purshiana Spr. 24
ramulosa Angl. 28
rigida Mühlenb. 22
Safsaf Forsk. 4
semperflorens Host. 13
senegalensis Mertens. 18
speciosa Host. 10
subserrata W. 4
tenuiflora Host. 14
tenuijulis Ledeb. 29
tetrandra W. 2
tetrasperma Roxb. 16
tinctoria Afzel 3
triandra L. W. 12

No.
Salix tristis Hortul. 8
undulata Ehrh. 10
varia Host. 14
Villarsiana Flügge 14
No.
Salix viridis Dec. 6
vulgaris Clayton 7
Wilhelmsiana M. a Bieb. . . 26
Wollgariana Engl. bot. . . . 28



Salix Kochiana Trautv.

NATURAL HISTORY.

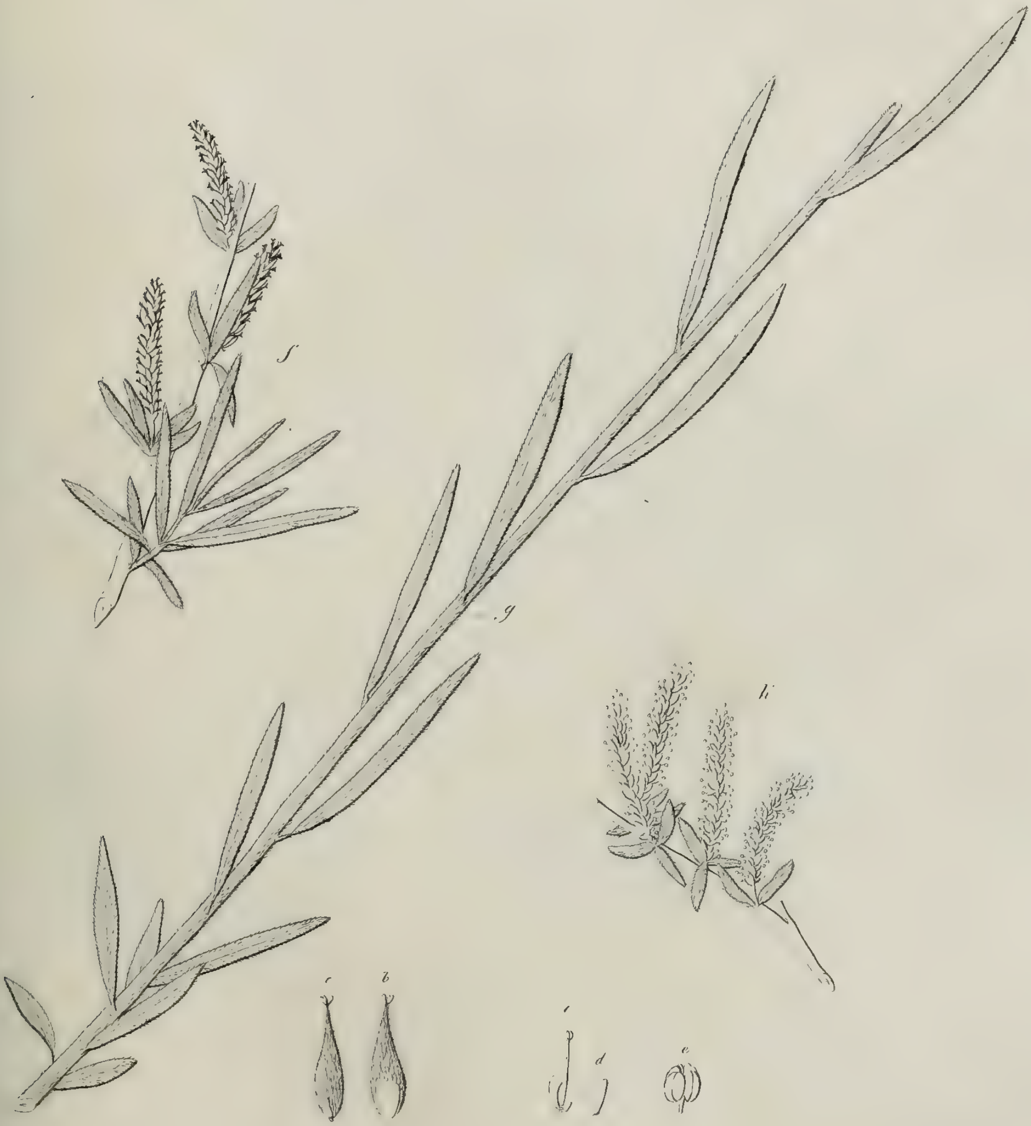


utvetter del.

Salix Safsaf, Forsk.

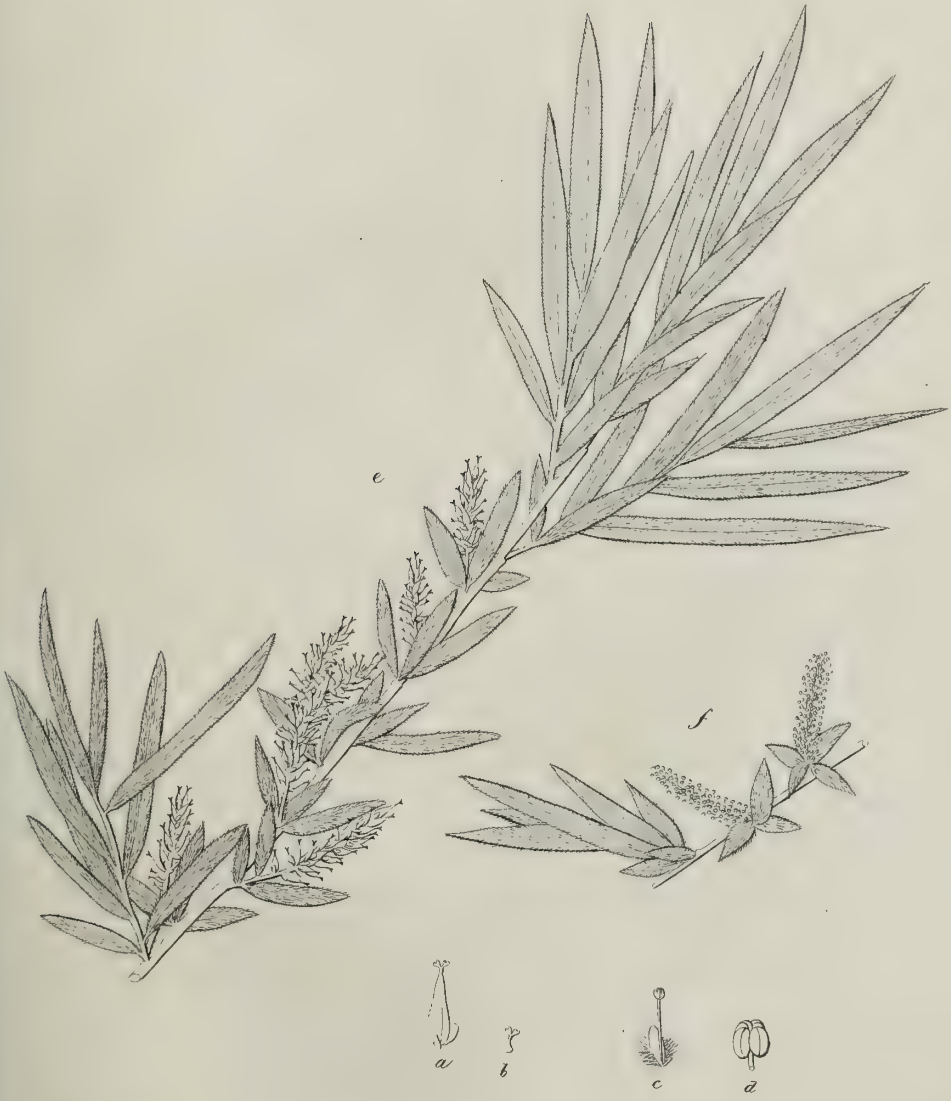
Lith. p. r. E.

NATURAL HISTORY



Salix Wilhelmsiana

NATURAL HISTORY



Salix microstachya! (Turcz)

par P

NATURAL HISTORY

BEMERKUNGEN

ÜBER

EINIGE HYMENOBRYCHIS ARTEN.

VON

C. A. MEYER.

(Lu le 27 janvier 1836.)

Unter den Pflanzen, welche die südlichsten Provinzen des ausgedehnten russischen Reichs zieren, nehmen die *Hymenobrychis*-Arten nicht den letzten Platz ein. Gewiss würde man diese, mit zarten, zierlich bemalten Blumen geschmückte Pflanzen nicht selten zur Zierde der Gärten anziehen, wenn ihre Kultur nicht mit grossen Schwierigkeiten verknüpft wäre, so dass sie nur selten in Gärten ihre Blumen entwickeln. Eine natürliche Folge dieser Schwierigkeit der Kultur ist die, dass die Botaniker sich meistens auf die Untersuchung trockner Exemplare beschränkt sehen, und dies mag wohl nicht wenig dazu beigetragen haben, dass die genauere Kenntniss dieser Pflanzen-Formen noch immer mit zu den schwierigsten Aufgaben des systematischen Botanikers gehört. Die grosse Aehnlichkeit der Arten, die mannigfaltigen Abänderungen, denen die Blattform, die

Blumenfarbe und selbst das ganze Ansehen der Pflanze unterworfen sind, verwirren den forschenden Blick des Botanikers; und nur klein ist die Summe der Kennzeichen, an denen man die Arten dieser Pflanzengruppe mit Sicherheit erkennen kann.

Vor Tournefort war den Botanikern Europa's wohl keine Art dieser Pflanzengruppe bekannt. Dieser treffliche Botaniker brachte aus dem Orient, dem wahren Vaterlande der *Hymenobrychis*-Arten, die ersten Exemplare nach Europa, die lange Zeit in den Pflanzensammlungen die einzigen waren und die auch bei den Arbeiten Desfontaines und Willdenow's zum Grunde gelegt wurden. Tournefort unterschied in seinem Corollarium bereits vier *Hymenobrychis*-Arten; allein dies geschah mit so wenigen Worten und so ungenügend, dass in der That kein Botaniker es wagen darf Tournefort's Synonyme zu citiren, ohne die Original-Exemplare untersucht zu haben.

Diesen vier Arten Tournefort's fügte Buxbaum, in seinen Centurien, eine fünfte Art hinzu; allein die Abbildung dieser Art, die uns Buxbaum hinterlassen hat, ist so roh, dass sie überall und nirgends hinpasst; auch hat man sie bereits zu drei oder vier Arten gezogen und vielleicht gehört sie keiner dieser Arten an.

Linné scheint diese Pflanzenformen nicht gekannt zu haben; wenigstens führt er in seinen Werken keine derselben an.

In seinem *Tableau de la Tauride* stellte (1795) Pallas sein *Hedysarum Buxbaumianum* auf, die erste Art (im Sinne Linné's) dieser Pflanzengruppe, die den Gegenstand dieses Aufsatzes bildet. Allein indem Pallas seine taurische Pflanze mit der iberischen Pflanze Buxbaum's für identisch hielt, verfiel er in einen Irrthum.

Willdenow berichtigte, in seinen *Species plantarum*, den Irrthum Pallas's. In diesem Werke legte Willdenow (im Anfange dieses Jahrhunderts) der taurischen Pflanze den Namen ihres Entdeckers bei und das Synonymon von Buxbaum zog er zu seinem *Hed. circinatum*. Ausser diesen beiden Arten, führte Willdenow noch zwei neue *Hymenobrychis*-Arten und eine fünfte, zuerst von Desfontaines aufgestellte Art an.

Ohne die Arbeit Willdenows zu berücksichtigen, beschrieb Desfontaines (1808), in den *Annales du Museum d'histoire naturelle*, abermals eine Art dieser Pflanzengruppe. Obgleich Desfontaines ein anderes Synonym Tournefort's zu seinem *Hed. radiatum* zieht, als Willdenow mit seinem *Hed. circinatum* vereinigt, so dürften beide Pflanzen doch wohl identisch seyn, da die Farbenzeichnung der Blumen, ein sehr veränderliches Kennzeichen, eigentlich den Hauptunterschied in den Phrasen Tournefort's bildet.

Marschall von Bieberstein nahm (1808), in seiner *Flora taurico-caucasica*, Willdenow's *Hed. Pallasii* an; zugleich stellte er eine neue Art, sein *Hed. Buxbaumii* auf, zu welcher er Buxbaum's Synonym (welches Willdenow mit seinem *Hed. circinatum* vereinigt hatte) und ein drittes, weder von Willdenow, noch von Desfontaines citirtes, Synonym Tournefort's hinzuzog. Allein im dritten Bande seines schätzbaren Werkes (1819), veränderte der Verfasser seine Ansichten bedeutend, indem er Buxbaum's Synonym wieder mit *Hed. Pallasii* vereinigte (eine Vereinigung, die nicht zu rechtfertigen ist) und sein *Hed. Buxbaumii* (die Synonyme ausschliessend) für *Desfontaines Hed. radiatum* erklärte. Es kann aber die Abbildung, die M. Bieberstein, für seine *Centuria plantarum rossicarum*, lieferte, nicht zu Desfontaines Pflanze gehören; sie ist vielmehr nach einer, etwas abweichenden Form meiner *Onobrychis vaginalis* entworfen worden. Auch finden sich, in M. Biebersteins *Herbarium*, nur Exemplare dieser letztern Art vor.

Wenig gefördert wurde die nähere Kenntniss der *Hymenobrychis*-Arten durch Desvaux's Arbeit, die (1813) in seinem *Journal de botanique* aufgenommen worden ist. Desvaux vereinigt mit seiner *Onobrychis Buxbaumiana* das *Hed. Buxbaumianum Pall.*, *Hed. Pallasii W.* und *Hed. radiatum Desf.* — mit seiner *On. circinata* aber, das *Hed. circinatum W.* und das *Hed. Bux-*

baumii M. B. So fügte Desvaux, zu den schon bestehenden Verwirrungen, nur noch neue Irrthümer hinzu.

Sprengel folgte, in seinem *Systema vegetabilium* (1826), den Ansichten Desvaux's, mit dem Unterschiede jedoch, dass er die Synonyme Bieberstein's gar nicht anführte.

De Candolle stellte (1825), in seinem trefflichen *Prodromus regni vegetabilis*, bereits sieben *Hymenobrychis*-Arten auf, von denen zwei ganz neu sind. Zu *O. Pallasii* zieht De Candolle fraglich die *On. Buxbaumiana Desv.*, und zu *On. radiata* das *Hed. circinatum W.*

Als die, mit so vielem Rechte, berühmte Kaiserliche Academie der Wisschenschaften, vor einigen Jahren eine naturhistorische Reise, zur Untersuchung des Caucasus und der, am caspischen Meere gelegenen Provinzen unternehmen liess, hatte ich das Glück, diese Expedition als Botaniker mitzumachen. Ich fand in jenen Provinzen drei, zu den *Hymenobrychis*-Arten gehörige Pflanzenformen. Die eine dieser Formen schien mir, von allen beschriebenen Arten, durch die grossen Nebenblätter abzuweichen; ich stellte sie als neue Art auf. Andere Exemplare stimmten mit Bieberstein's *On. radiata* vollkommen überein, und eine dritte Form schien mir von dieser nicht hinreichend verschieden zu seyn, um als Art getrennt zu werden. Neuere Untersuchungen haben mich belehrt, dass diese Bestimmungen, zum Theil wenigstens, falsch waren. Diese Irrthümer zu berichtigen, nicht aber eine vollständige Monographie der *Hymenobrychis*-Arten zu liefern, ist der Zweck dieses Aufsatzes. Doch hege ich die Hoffnung, dass die genauere Auseinandersetzung, auch nur einiger Arten dieser schwierigen Pflanzengruppe, den Botanikern nicht ganz unwillkommen seyn wird.

ONOBRYCHIS Tournef.

Calyx quinquefidus: laciniis subulatis subaequalibus. Corolla papilionacea; carina quasi oblique truncata; alae breves. Stamina diadelpha (9 et 1). Lomen-

tum sessile, uniarticulatum, compressum, mono- (vel di-) spermum, indehiscens, subcoriaceum, echinatum, cristatum aut alatum, latere superiore crassiore recto; inferiore convexo, tenuiore. De Candolle Prodr. Syst. nat. regn. veget. II. p. 344.

Subgenus Hymenobrychis.

Legumen falcatum aut suborbiculatum, in disco rugosum et subaculeatum, dorso toto in cristam membranaceam vix subdentatam expanso. De Cand. l. c. p. 346.

ONOBRYCHIS VAGINALIS M.

O. stipulis (plerisque) concretis; foliolis 5-8-jugis ovatis oblongisve obtusis acutisve subtus cauleque erecto patenter pilosis; racemis folio longioribus; alis semisagittatis obtusis calyce brevioribus carinaque glabris; lomentis piloso-villosis spinuloso-denticulatis.

α) *vernalis*: junior, humilior; stipulis maximis.
  O. vaginalis C. A. Mey. Enum pl. cauc. casp. No. 1286.
β) *aestivalis*: adultior, amplior; stipulis superioribus minoribus.
  O. radiata β C. A. Mey. l. c. No. 1285 (excl. syn.)
  O. radiata M. Bieb. Cent. plant. rar. rossic. (excl. syn. Desf.) tab. 55.
  Hedysar. radiatum M. Bieb. Fl. taur. cauc. III. p. 483 (excl. syn. Desfont.)
  Hedysar. Buxbaumii M. Bieb. l. c. II. p. 179 (excl. syn. Buxb.?).
  Hedysar. species elegans floribus striatis Pall. itin. III. p. 591 (excl. syn.?).

Species O. Pallasii facile proxima, satis tamen ab illa distincta foliolis subtus pilis rarioribus patentibus hirtis (in illa pilis incumbentibus sericeo-incanis), nec non lomentis villis longis tectis (in O. Pallasii pube brevissima subincanis); ab O. circinata nostra species differt stipulis majoribus concretis, alis obtusis et praesertim lomentis villosissimis; ab O. Hohenackeriana haud aegre dignoscitur foliolorum forma, stipulis aliisque notis.

Planta junior tota (praeter foliolorum paginam superiorem) pube brevi pilisque elongatis patentibus mollibus villosissima. Caulis erectus vel assurgens, semipedalis (vix altior), crassitie pennae anserinae, subflexuosus, teretiusculus, striatus vel subangulatus, nullis ramis (praeter racemos) auctus. Stipulae magnae, saepe pollicares (interdum minores), subovatae, acutae vel acuminatae, saepissime bifidae vel dente laterali notatae, ima basi petiolo adnatae et a basi ad mediam partem usque inter se connatae. Foliorum rachis 3 circiter pollic. longa, filiformis, striata. Foliola 11 — 17, breviter petiolulata, opposita vel alterna, infima cauli haud contigua, supra glabra, glaucescentia, subtus margineque piloso-villosa; foliorum infimorum suborbiculata, obtusa; superiorum ovato-oblonga vel oblonga, obtusa vel acutiuscula et saepissime mucrone brevi terminata, 5 — 11 lin. longa, 4 — 6 lin. lata. Racemi axillares, elongati, multiflori; pedunculo firmo, tereti, striato, folio vix breviori suffulti. Bracteae lanceolatae, 3 — 4 lin. longae. Bracteolae 2 minutae, setaceae ad basin calycis. Flores pulchelli, conferti vel remotiores, sparsi vel subopposití, pedicello perbrevi suffulti, primo erecti, florentes patuli, deflorati reflexi. Calyx persistens, quinquefidus: tubo subcampanulato, 1½ lin. longo; laciniis subaequalibus lanceolatis acuminatis erectis, tubo paulo longioribus. Corolla calyce multo major, decidua, ochroleuca. Vexillum amplum, 7 — 8 lin. longum, 5 lin. latum, obovatum, apice emarginatum, dorso puberulum, in expanso flore replicatum, ante floris expansionem et postea complicatum, carinam obtegens; in nonnullis speciminibus unicolor, in aliis venis purpureis pulchre pictum. Alae vix 2 lin. longae, calyce ferme breviores, semisagittatae, i. e. basi dente acuto notatae, subfalcatae, obtusiusculae, glabrae. Carina glabra, vexillo paulo brevior, antice (cum genitalibus) sub angulo recto inflexa, apice latissima, obtusa, margine superiore oblique truncata et non raro purpurascens. Stamina inclusa, glaberrima, 9 monadelpha, carina paulo breviora; decimum liberum, reliquis multo brevius. Antherae parvae, ellipticae. Ovarium lanuginosum, substipitatum, lineare, pauciovulatum. Stylus cum ovario angulum rectum formans, glaber, longitudine stamina adaequans. Stigma minutum.

Varietas β differt a planta supra descripta habitu magis elongato, subdiffuso, stipulis superioribus minoribus, summis vix connatis, foliolis subtus subdenudatis, pube brevi pilisque elongatis raris adspersis. Flores illis varietatis α paulo minores, ceterum omnino similes. Lomentum basi calyce persistente cinctum, circinatum, subreniforme, 6 lin. circiter latum, margine lato membranaceo cinctum, pube brevi villisque elongatis copiosissimis (interdum paucioribus) tectum, in disco lacunosum et spinulis subulatis armatum, margine dentibus brevibus subulatis spinulosis instructum, biloculare, dispermum. Semina transverse oblonga, basi unidentata, fuscescentia, laevia, 1½ lin. longa.

Habitat in promontorio septentrionali Caucasi occidentalis! in monte Beschtau! prope Mosdok (Pall.); in Iberia (Bieb.); in Kachetia! nec non prope Baku! ♃

ONOBRYCHIS PALLASII M. Bieb.

O. stipulis distinctis; foliolis 4—7-jugis ovatis acutis subtus pilis adpressis sericeo-incanis; caule erecto patenter piloso; racemis folio multo longioribus; alis semisagittatis obtusis calyce brevioribus carinaque glabris; lomentis pube brevi canescentibus margine subdenticulatis.

O. Pallasii M. Bieb. Cent. plant. rar. rossic. tab. 35 (bona); De Cand. Prodr. l. c. p. 347 (excl. syn. Buxb. et Desv.?).

Hedysar. Pallasii Willd. Sp. pl. III. p. 1214; M. Bieb. fl. taur. cauc. II. p. 178, III. p. 483 (excl. syn. Buxb.).

Hedysar. Buxbaumianum Pall. Tableau de la Taur. p. 56.

Species foliis subtus pilis adpressis sericeo-incanis ab affinibus distincta; praeterea differt ab O. vaginali et O. Hohenackeriana lomentis pube minutissima canescentibus (non piloso-villosis), ab O. circinata alis obtusis et lomentis subinermibus.

Planta reliquis Hymenobrychidis speciebus altior, robustior et succulentior, sesqui-bipedalis vel paulo altior. Caulis erectus, basi fere digiti minoris crassitie, plerumque modice flexuosus, striatus, subangulatus, simplex vel non raro ramo uno alterove (praeter racemos) erecto-patulo instructus et cum ramis, petiolis pedunculisque pube brevi pilisque elongatis mollibus patentibus vel reversis hirtus. Stipulae ima basi petiolo adnatae, ceterum liberae, distinctae, ovato-lanceolatae, integerrimae, vix semipollicares (saepe breviores), apice non raro reflexae. Rachis foliorum 4 — 7 poll. longa, filiformis, teretiuscula. Foliola 11 — 17, breviter petiolulata, 1 — 1½ poll. longa, 5 — 9 lin. lata, ovata vel ovato-elliptica, (plerumque) acuta, mucronata, supra glabra, glaucescentia, subtus pube brevi pilisque elongatis copiosissimis incumbentibus incana, subsericea, alterna vel opposita; infima nunc a caule remota, nunc cauli contigua. Racemi axillares et pseudo-terminales, multiflori, longissimi, folio semper longiores et non raro (cum pedunculo) subpedales. Rachis rigida, teres, striata, basi nuda. Bracteae lineari-lanceolatae, patulae, 2 — 3 lin. longae. Bracteolae minutae 2, setaceae ad basin calycis. Flores pulchri, pedicello brevi (vix 1½ lin. longo) suffulti, forma et structura floribus O. vaginalis omnino similes; infimi saepe steriles. Calyx pube minuta pilisque elongatis patentibus tectus, quinquefidus: tubo subcampanulato, subcolorato, 1½ lin. longo; laciniis subaequalibus, erectis, lanceolatis, acuminatissimis, tubo paulo longioribus. Corolla calyce multo major, ochroleuca. Vexillum amplum, 8 — 9 lin. longum, obovatum, apice emarginatum, dorso pubescens, venis purpureis pictum. Alae glabrae, calyce breviores, 2 — 2½ lin. longae, semisagittatae, obtusissimae, basi dente obtuso instructae. Carina vexillo paulo brevior, glabra, apice latissima. Ovarium puberulum. Lomentum basi calyce persistente stipatum, circinatum, subreniforme, 6 lin. latum, pube minutissima canescens, in utroque disco lacunosum et spinulis nonnullis brevibus armatum, margine membranaceo lato, obsolete denticulato, inermi cinctum, biloculare, dispermum. Semina transverse oblonga.

Hab. in collibus cretaceis Tauriae! ♃

ONOBRYCHIS CIRCINATA Desv.

O. stipulis (plerisque) distinctis, foliolis 5—10-jugis oblongis orbiculatisve obtusis vel acutiusculis mucronulatis subtus cauleque erecto patenter pilosis (subglabris); racemis folio longioribus; alis semisagittatis acutis calyce brevioribus carinaque glabris; lomentis pube minuta canescentibus margine spinuloso-dentatis.

O. circinata Desv. in Journ. bot. III. p. 81. Spr. Syst. veg. III. p. 204.
Hedysarum circinatum Willd. Sp. pl. III. p. 1213 (excl. syn. Buxb.).
Hedysarum radiatum Desf. in Annal. du Mus. d'hist. nat. XII. p. 112. tab. 13 (bona).
Onobr. Michauxii De Cand. Prodr. II. p. 347?

Differt ab O. Pallasii statura graciliori, foliolis subtus pilis raris patulis adspersis et alis acutis; ab O. vaginali dignoscitur stipulis minoribus liberis, alis acutis et lomentis non pilis longis villosis; indumento lomenti, nec non foliolorum alarumque forma ab O. Hohenackeriana satis distincta.

Planta antecedentibus gracilior et longe minus pilosa. Caulis erectus vel basi declinatus, sesqui- vel subbipedalis, crassitie pennae corvinae, simplex, teretiusculus, striatus et cum pedunculis foliorumque rachide pube brevi pilisque elongatis patentibus adspersus. Stipulae parvae, vix 4 lin longae, liberae vel interdum ima basi coalitae, lanceolatae, acuminatae, integerrimae. Foliorum rachis gracilis, teretiuscula, 3—4 poll. longa. Foliola 11—21, brevissime petiolulata, opposita vel alterna, glaucescentia, supra glabra et interdum lineis purpurascentibus notata, subtus pube brevi pilisque rarioribus elongatis patentibus adspersa, subglabra; foliorum inferiorum suborbiculata, 3 lin. lata; foliorum superiorum majora, 5—11 lin. longa, 3—6 lin. lata, ovato-oblonga vel oblonga, obtusa, rarius acutiuscula, mucrone parvo terminata, infima a caule remota. Racemi axillares, elongati, folio plerumque multo longiores, multiflori. Rachis erecto-patula, vel non raro patens, recta, teretiuscula, striata, basi nuda. Bracteae lineari-setaceae, 2 lin. longae. Bracteolae 2 ad basin calycis, minutae, setaceae. Flores pulchelli, remotiusculi, pedicello 1½ lin. longo suffulti, illis O. vaginalis persimiles. Calyx persistens, pilosus, quinquefidus: tubo subcampanulato brevi, lineam longo; dentibus setaceis patulis, tubo duplo longioribus. Corolla calyce longe major, ochroleuca. Vexillum obovatum, apice emarginatum, 7 lin. longum, 5 lin. latum, dorso pubescens et plerumque venis purpureis pulchre pictum, interdum unicolor. Alae glabrae, calyce breviores, 2 lin. longae, semisagittatae, subfalcatae, acutae, basi dente obtuso notatae. Carina vexillo paulo brevior, glabra, margine saepe purpurascens. Lomentum circinatum, subreniforme, 4 — 7 lin. latum, nitidulum, pube minuta subcanescens, in disco lacunosum et spinis subulatis armatum, margine membranaceo lato setaceo-dentato (dentibus ½ lin. longis) cinctum, biloculare, dispermum. Semina transverse oblonga, flava.

Hab. in Armenia (Desf.); in Cappadocia (Willd.); in Somchetiae collibus lapidosis prope Schuscha et Helenendorff hanc speciem legit rever. Hohenacker. ♃.

ONOBRYCHIS HOHENACKERIANA M.

O. stipulis distinctis; foliolis 5 — 7-jugis (plerisque) oblongo-lanceolatis acutis subtus cauleque erecto patenter pilosis; racemis folio multo longioribus; alis semisagittatis obtusis calyce brevioribus carinaque glabris; lomentis pilis elongatis villosissimis margine setoso-spinosis.

O. radiata γ C. A. Mey. l. c. No. 1285.

Onobrychis major fructu alato. Buxb. Cent. II. p. 41 tab. XLII? (ic. rudis).

Proxima certe O. vaginali, sed distincta stipulis parvis, liberis, foliolis angustis et lomentis margine dentibus elongatis armatis; ab O. circinata dignoscitur alarum foliorumque forma et indumento lomenti; simillima etiam O. ptolemaeïcae DC., sed in nostra lomenta spinulis longis armata, in illa brevissime denticulata, in nostra alae rectae semisagittatae, in illa securiformes.

Planta gracilis, pedalis vel paulo altior, saepe humilior, pube brevi pilisque patentibus elongatis adspersa. Caulis erectus vel suberectus, crassitie fere pennae corvinae, flexuosus, simplex vel basi subramosus. Stipulae parvae, 3 — 4 lin. longae, distinctae, lanceolatae, integerrimae, vel interdum unidentatae. Foliolorum rachis filiformis, 3 — 4 poll. longa. Foliola 11 — 15, opposita vel alterna, breviter petiolulata, oblongo-lanceolata, acuminata, mucronulata, 6 — 11 lin. longa, 2 — 3 lin. lata (foliorum radicalium interdum latiora, ovata), subtus pilosiuscula, supra glabra, glaucescentia et interdum lineolis purpurascentibus notata; infima a caule remota. Racemi axillares et pseudo terminales, multiflori, elongati, folio semper longiores. Rachis recta, erecta vel erecto-patula, teretiuscula, striata, basi nuda. Bracteae setaceae, 2 lin. longae. Bracteolae 2 ad basin calycis, minutae, setaceae. Flores O. vaginalis, pedicello brevi suffulti. Calyx persistens, quinquefidus: tubo subcampanulato, lineam circiter longo; laciniis lanceolato-setaceis rectis, tubo subduplo longioribus. Corolla ochroleuca, calyce multo major. Vexillum 7 lin. longum, 5 lin. circiter latum, obovatum, apice emarginatum, dorso puberulum, nunc venis purpureis pictum, nunc unicolor, basi saepe macula magna flava notatum. Alae glabrae, calyce breviores, 2 lin. longae, semisagittatae, obtusae, basi dente acutiusculo instructae. Carina vexillo paulo brevior, glabra. Ovarium lanuginosum. Lomentum calyce suffultum, circinatum, subreniforme, 5 lin. latum, pube brevi pilisque elongatis villosissimum, in disco lacunosum spinisque armatum, margine lato membranaceo, dentibus subulatis lineam longis aucto, cinctum, biloculare, dispermum. Semina O. vaginalis.

Habitat in locis lapidosis altiorum montium Talüsch, praesertim in tractu Swant! ♃.

* * *

UEBER DEN POLLEN

VON

DR. JULIUS FRITZSCHE.

Gelesen den 29. Januar 1836.

VORBERICHT.

Die Literatur des Pollen ist in der neuesten Zeit durch ein Werk bereichert worden, dem der erste Platz unter allen, welche wir bis jetzt über diesen wichtigen Theil der Pflanze besassen, gebührt; es ist dies die Schrift von **Mohl**: *Ueber den Bau und die Formen der Pollenkörner*, (Bern 1835), welche die Resultate der mehrjährigen wichtigen Untersuchungen enthält, die der berühmte Verfasser über den Pollen einer grossen Reihe von Familien angestellt hat. Gleichzeitig mit **Mohl** war auch ich mit Beobachtungen über denselben Gegenstand beschäftigt gewesen; die neuen Resultate, welche sie mir darboten, bewogen mich, sie bald durch den Druck bekannt zu machen, und so erschienen schon im Jahre 1832 meine *Beiträge zur Kenntniss des Pollen.* Unausgesetzt mit der weiteren Verfolgung dieser Untersuchungen beschäftigt, wählte ich im Jahre 1833 eine kurze Beschreibung der bis dahin aufgefundenen neuen

Formen ohne Abbildungen als Thema zu meiner Inaugural-Dissertation *) und verfasste bald darauf auch für die Annalen der Chemie und Physik, veranlasst vom Herausgeber derselben, eine gedrängte Uebersicht der Resultate meiner Beobachtungen **), welcher eine Tafel mit Abbildungen beigegeben wurde, die hauptsächlich nur Krystallkörpern ähnliche Formen darstellte; Abbildungen aller Formen beabsichtigte ich bald mit einer ausführlicheren Abhandlung nachfolgen zu lassen. Jetzt erschien aber das Werk von Mohl; ich fand darin theils eine Bestätigung der meisten meiner Resultate, durch eine grosse Zahl neuer Beobachtungen vermehrt, theils aber auch abweichende Ansichten über wichtige Punkte des Baues der äusseren Haut, welche mich veranlassten, meine Beobachtungen noch einmal sowohl an sich selbst, als auch in Bezug auf die Ansichten Mohls zu prüfen.

Bei dieser Wiederholung meiner Beobachtungen, welche ich mit allem Aufwande von Mühe und Fleiss vornahm, erkannte ich bald, dass weder Mohl noch ich den Gegenstand bisher genügend erschöpft hatten, und dass auch mit unseren jetzigen Mikroscopen noch bedeutende Erweiterungen im Gebiete unseres Wissens vom Pollen sich erreichen liessen, Die Erlangung neuer Resultate aber war nur durch die sorgfältigste, bis in das kleinste Detail ausgedehnte, höchst zeitraubende Untersuchung einzelner Formen möglich, und indem ich diese nun mit Eifer anstellte, musste ich das Ganze für den Augenblick vernachlässigen. Die Zahl der interessanten Formen, welche es verdienen, durch genaue und sorgfältige Abbildungen dargestellt zu werden, wuchs so sehr an, und die Mannigfaltigkeit in den, nur durch die aufmerksamste Beobachtung und geschickteste Manipulation richtig zu erkennenden Details erwies sich so gross, dass ich bald davon abstehen musste, meinen Untersuchungen die Ausdehnung zu geben, welche ich Anfangs beabsichtigte. Die gegenwärtige Abhandlung ist daher nur ein Bruchstück im Verhältnisse ihres Inhaltes zu der ungeheuren Ausdehnung des Feldes, auf welchem sie sich bewegt; die Kräfte des Einzelnen können nur einen kleinen Theil der reichen Ausbeute, die es verspricht, zu Tage fördern, und nur durch Zusammenwirken Vieler wird es möglich sein, eine der Vollkommenheit unserer Mikroscope entsprechende, detaillirte Kenntniss des Pollen bald auf einen grossen Theil der bekannten Gewächse ausgedehnt zu sehen. Möchten die Resultate meiner Forschungen, bei deren vielen wenigstens ich die uns bis jetzt von den Instrumenten gesetzte Grenze erreicht zu haben glaube, recht viele andere Beobachter aufmuntern, sich diesen zwar unendlich mühsamen, aber dafür auch sehr belohnenden Untersuchungen zu widmen.

---

*) De plantarum polline. Dissertatio inauguralis etc. Berolini 1833. (Sie wurde, da sie nicht in den Buchhandel kommen bonnte, von mir den meisten ausgezeichneten Botanikern Deutschlands zugeschickt.)

**) Ueber den Pollen der Pflanzen und das Pollenin. Annalen der Chemie und Physik von Poggendorff. Bd. XXXII. p. 481.

Die Angabe der Hülfsmittel und Wege, deren ich mich in schwierigen Fällen bedienen musste, um die wahre Beschaffenheit der vorliegenden Form richtig zu erkennen, wird anderen Bearbeitern dieses Gegenstandes vielleicht von Nutzen sein, weshalb ich sie bei der Beschreibung der Formen einschalten werde. Da die Anwendung einer Säure gleichsam die Bahn zu meinen Untersuchungen gebrochen hatte, so beschrieb ich in meiner ersten Abhandlung ausführlich die Wirkungen derselben auf den Pollen, wurde aber dabei von mehreren Seiten missverstanden; man glaubte nämlich, ich sei der Meinung, dass die durch die Einwirkung der Säure aus den Oeffnungen des Pollen herausgedrungene innere Masse, welche in vielen Fällen ein schlauchartiges Ansehen hat, ein wirklicher Schlauch, und mit den auf dem Stigma erzeugten zu vergleichen sey. Als Rechtfertigung gegen diese Annahme, die allerdings gar sehr zu tadeln wäre, brauche ich aber nur eine Stelle aus p. 35 meiner Beiträge anzuführen, wo es wörtlich heisst: „Der Ausdruck Schläuche, dessen ich mich bis jetzt zur Bezeichnung der darmartigen, durch Säure hervorgetriebenen Verlängerungen bedient habe, ist nun zwar, da sie von keiner Haut umgeben sind, nicht richtig gewählt; da sie aber ihre Entstehung derselben Masse verdanken, welche die wirklichen, bei der Befruchtung thätigen Schläuche bildet, so schien es mir besser, sie ebenfalls so zu nennen, als einen neuen Ausdruck dafür zu wählen, indem man ja leicht die einen durch künstliche, die anderen durch natürliche Schläuche bezeichnen kann.“ Ich habe also nie daran gedacht, die Wirkungen der Säure und des Stigma's zu vergleichen, sondern blos die Vermuthung geäussert, dass den natürlichen Schläuchen, welche auch ich jetzt nur als einen Fortsatz der inneren Haut betrachte, bei ihrem Fortwachsen die innere Masse des Pollen gleichsam als Nahrung diene: eine Ansicht, die ich auch jetzt noch theile, und derjenigen unbedingt vorziehe, welche die Schläuche auf Kosten der Flüssigkeit des Stigma's sich verlängern lässt.

Einen zweiten Vorwurf, den man mir hauptsächlich bei meinen Untersuchungen über das Amylum gemacht hat, ist der, dass die von mir gegebenen Zeichnungen zu gross seien, und da man vielleicht auch bei dieser Abhandlung denselben wieder vorbringen könnte, will ich hier kurz die Gründe anführen, weshalb ich ihn unberücksichtigt gelassen habe. Eine mikroscopische Zeichnung soll dazu dienen, eine richtige Ansicht und schnelle Uebersicht von allem dem zu geben, was der Beobachter an einem Gegenstande gesehen hat; ihre Grösse muss daher von der mehr oder weniger complicirten Organisation des Gegenstandes abhängig sein, und der richtige Maassstab dafür wird sich von selbst ergeben, sobald man die kleinsten und am schwierigsten zu erkennenden Theile des Körpers in einer solchen Grösse dargestellt hat, dass sie leicht in die Augen fallen. Diesem Principe folgend habe ich mich nie an die absolute Grösse der darzustellenden Gegenstände gekehrt, und nie darnach getrachtet, dieselben ängstlich genau so gross darzustellen, als ich sie im Microscope zu sehen glaubte, sondern mich nur bemüht, ihre einzelnen Theile in richtigem Verhältnisse ihrer Grösse darzustellen, und das Detail ihrer Organisation durch meine Zeichnungen klar auszudrücken. Man kann daher auch aus meinen Abbildungen nicht die relative Grösse der einzelnen Pollenformen ersehen, wie es z. B. bei Mohl's

Zeichnungen der Fall ist, und um dem daraus entstehenden Mangel abzuhelfen, habe ich in der Erklärung der Tafeln die absolute Grösse der meisten der abgebildeten Formen angegeben, aus deren Vergleichung man ja leicht die relative Grösse ersehen kann. Wenn man übrigens die Abbildungen von *Jatropha panduraefolia*, *Ruellia formosa*, *Tigridia Pavonia*, *Basella alba*, *Pinus*, *Cucurbita Pepo*, *Tragopogon*, *Scorzonera*, und *Geranium* bei Mohl und mir vergleicht, wird man leicht einsehen, warum meine Abbildungen grösser ausfallen mussten.

Nicht unterlassen kann ich hier, meinen wärmsten Dank für die Bereitwilligkeit auszudrücken, mit welcher mir die Herren Akademiker Dr. Bongard und der leider uns zu früh entrissene Prescott durch Mittheilung ihrer reichen Pflanzenschätze meine Untersuchungen auf alle mögliche Art zu fördern bemüht waren; ganz besonders aber fühle ich mich dem Herrn Staatsrathe Dr. Fischer verpflichtet, welcher mir durch die Benutzung des reichen, unter seiner Leitung stehenden Kaiserlichen botanischen Gartens zu den interessantesten Beobachtungen Gelegenheit gab.

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster vom Baue des Pollen im Allgemeinen handelt, welcher manches Neue darbietet; der zweite Abschnitt enthält die specielle Beschreibung derjenigen Formen hauptsächlich, welche auf den hiezugehörigen Tafeln abgebildet sind. Meine frühere Absicht, in dieser Abhandlung alle bekannten Formen des Pollen zu umfassen, habe ich nicht ausführen können, und daher auch manche der von Mohl beobachteten Fälle, von deren genauerer Untersuchung ich mir interessante Resultate verspreche, unberücksichtigt lassen müssen; ich habe aber nicht unterlassen wollen, die von mir selbst untersuchten Formen in einer Reihenfolge zusammen zu stellen, welche dem Grade der Entwickelung entsprechen soll, auf dem ich sie im Verhältnisse zu einander betrachte, und wie fehlerhaft auch diese Anordnung sein mag, so wird sie doch wenigstens die Uebersicht erleichtern.

I. ABSCHNITT.

Vom Baue des Pollen im Allgemeinen.

Da wir unter Pollen im Allgemeinen den Inhalt der Antheren verstehen, welcher nur dadurch, dass er das Ovulum befruchtet, Theil an der Bildung einer neuen Pflanze nimmt, nicht aber aus sich allein eine neue Pflanze hervorzubringen im Stande ist, so folgt daraus einerseits, dass wir nur solchen Pflanzen wahren Pollen zuschreiben können, welche zwei bestimmt getrennte Geschlechtssysteme besitzen, anderseits aber ist uns auch die Möglichkeit gegeben, in zweifelhaften Fällen über die Natur solcher Organe mit Wahrscheinlichkeit zu entscheiden, welche dem Fortpflanzungssysteme zwar bestimmt angehören, in ihrem Baue aber entschiedene Abweichungen von allen bekannten Formen desselben zeigen. Das merkwürdigste Beispiel dieser Art sind die rothen kugelförmigen Organe der Familie der *Characeen*; sie werden von den meisten Botanikern mit dem Namen *Globuli* belegt, und man hat sie bald für Antheren gehalten, bald dieser Ansicht widersprochen, so dass die Meinungen über ihre wahre Natur noch jetzt getheilt sind. Die genauere Kenntniss ihrer Organisation war keinesweges geeignet, für die eine oder die andere Meinung den Ausschlag zu geben, im Gegentheile verwirrte die grosse Complication des Baues, zu welcher neue Beobachter immer wieder neue Thatsachen lieferten, die Ansichten noch mehr, indem man bei der Deutung der einzelnen Theile deshalb willkührlich verfuhr, weil sie mit denen anderer Pflanzen durchaus keine bestimmte Analogie darzubieten schienen. Untersuchungen, welche ich im Jahre 1833 in Berlin über diese räthselhaften Körper anstellte, liessen auch mich noch Bereicherungen zu ihrer Organisation entdecken, und theils die Folgerung aus ihnen, theils eine sorgfältige Abwägung der Gründe für die verschiedenen Ansichten haben mir die Meinung aufgedrängt, dass die *Globuli* der

Characeen nur mit den Antheren der höheren Pflanzen zu vergleichen sind. Ich habe es daher unterlassen, die genaue Darlegung ihrer Organisation zum Gegenstande einer besondern Abhandlung zu machen, was ich anfangs beabsichtigte, und ziehe es vor, sie hier dem wahren Pollen voranzuschicken; die ängstliche Angabe aller früheren Beobachtungen und Meinungen so wie die strenge Sonderung des Neuen vom bereits Bekannten glaube ich dabei unterlassen zu können, da die Deutlichkeit des schwierigen Gegenstandes dadurch gefährdet werden würde, und ich mit Recht von meinen Lesern die Kenntniss der früheren Arbeiten erwarten darf.

Jeder *Globulus*, oder, wie ich sie von nun an nennen werde, jede Anthere ist umgeben von einer Hülle, welche in der Regel aus acht plattgedrückten, dreieckigen Zellen zusammengesetzt ist, deren je vier eine Halbkugel bilden; die obere Halbkugel ist da, wo die vier Dreiecke zusammenstossen, geschlossen, und die Dreiecke laufen daher in Spitzen aus, die untere Halbkugel dagegen hat an jener Stelle eine grosse, runde Oeffnung, mit welcher sie an der Pflanze auf die bald zu beschreibende Art festsitzt, weshalb jedes der sie bildenden Dreiecke einen bogenförmigen Ausschnitt besitzt. Fig. 1. Taf. II. stellt ein Dreieck der oberen Halbkugel, und Fig. 2. eines der unteren von *Chara syncarpa Thuill.* dar, welche also stets leicht von einander zu unterscheiden sind. Zuweilen kommen neun, zuweilen aber auch weniger als acht Dreiecke vor, doch habe ich dies selten gefunden, und solche Bildungen als Abweichungen von der Regel betrachtet; nie fand ich aber, wie Wallroth und nach ihm andere anführen, nur drei oder vier Dreiecke, und möchte deshalb diese Angabe für unrichtig halten. Auch Bischoff, welcher zuerst die Zahl acht bei *Chara hispida* beobachtete und abbildete, scheint nur drei oder vier Dreiecke selbst nicht beobachtet zu haben, indem er nur Wallroth und Kaulfuss als Autoritäten dafür anführt; ich fand bei *Ch. syncarpa* und *tomentosa* die Zahl 8 durchaus vorherrschend, und glaube, dass sie es auch im Allgemeinen ist. Die genaue Ausmittelung dieses fraglichen Punktes, welche mir erst jetzt bei der Anordnung meiner Beobachtungen recht wünschenswerth erscheint, muss ich, da es mir hier an den dazu nöthigen frischen Pflanzen fehlt, Anderen überlassen, fordere aber namentlich die Phytotomen Berlin's, welchen ihre nächste Umgebung einen so reichen Schatz von *Charen* darbietet, zur Ausfüllung dieser Lücke auf.

Jedes Dreieck besteht aus einer einzigen, plattgedrückten Zelle; durch Scheidewände, die sich von ihrem Umkreise nach dem Mittelpunkte hin, und zwar bis ungefähr zu einem Drittel des Durchmessers erstrecken, dort aber endigen, ohne sich jemals zusammen zu vereinigen, verästelt sich diese Zelle gleichsam, und erscheint mit einem Kreise keilförmiger Strahlen umgeben, welche in den, die Mitte einnehmenden, ungetheilten Raum münden, also durch ihn mit einander in Verbindung stehen, und nur fälschlich von früheren Beobachtern für ganz getrennte Zellen gehalten worden sind. Dass sich, wie **Bischoff** anführt, „nach einiger Zeit die ganze Zellenhaut in ihre keilförmigen Theile auflöst," kann daher *a priori* nicht stattfinden, und ich sah es auch niemals; die macerirten Dreiecke, welche ich in Menge zu beobachten Gelegenheit hatte, bildeten stets noch eine einzige Zelle, und ein Auseinanderfallen derselben in mehrere Theile kann nur durch ein Zerreissen der Häute eintreten.

Die Scheidewände, welche gegen den Mittelpunkt der Anthere eine perpendiculäre Richtung haben, bestehen aus zwei Zellenwänden, die im natürlichen Zustande fest mit einander verwachsen sind, sich aber durch Maceration zuweilen ihrer ganzen Länge nach trennen; sie sind entweder von einfachem Baue, d. h. aus zwei unmittelbar mit einander verwachsenen Membranen gebildet, wie sie bei *Chara syncarpa* und wahrscheinlich allen einschläuchigen *Charen* vorkommen, oder von zusammengesetzterem Baue, welcher darin besteht, dass zwischen den beiden Wänden in geringen Entfernungen von einander noch kleine stabartige Körper liegen. Diese stabförmigen Körperchen, welche *Chara tomentosa* (Fig. 1. Taf. I.) besonders schön zeigt, die jedoch wahrscheinlich allen doppelschläuchigen *Charen* eigen sind, scheinen solid zu sein, haben verdickte

Enden, und sind ebenfalls perpendiculär gegen den Mittelpunkt der Anthere gerichtet; diejenigen von ihnen, welche dem Mittelpunkte der Zelle zunächst stehen, haben eine mehr oder weniger in einem Bogen nach Aussen gehende Krümmung, die übrigen aber sind gerade, und es hat das Ansehen, als seyen sie sämmtlich zum Auseinanderhalten der äusseren und inneren Zellenwand bestimmt. Fig. 1. Taf. XIII. stellt die Ansicht eines Stückes einer Scheidewand der Dreiecke von *Chara tomentosa L.* von oben gesehen in sehr vergrössertem Maasstabe dar; ich enthalte mich aller weiteren Deutung dieser Zeichnung, indem ich theils nicht hinreichend genug Beobachtungen anstellen konnte, um mir selbst eine klare Idee davon zu machen, theils aber das Object so schwierig zu erkennen ist, dass ich die Richtigkeit meiner Zeichnung nicht ganz verbürgen kann.

Der Inhalt einer dreieckigen Zelle besteht erstens, und zwar zum grössten Theile aus einem ungefärbten, durchsichtigen, gelatinösen Schleime, und zweitens aus rothen Körnern, welche nur eine einzige Schicht bilden, die auf der dem Mittelpunkte der Anthere zugekehrten Innenseite der Zelle, nicht aber wie noch Bischoff behauptet, auf der dem Mittelpunkte zugekehrten Aussenfläche der Zelle aufliegt, und sich wirklich innerhalb der Wände der Zelle selbst befindet. Man kann sich davon mit vieler Sicherheit überzeugen, wenn man ein isolirtes Dreieck zwischen zwei Glasplatten ein Wenig drückt; die rothen Körner verlassen dann ihre ursprüngliche Lage, und werden, indem sie sich mit dem farblosen Schleime mengen, zum Theile zerdrückt, wodurch ein gelatinöses, gefärbtes Magma entsteht, aus dessen beliebiger Verschiebbarkeit in alle einzelnen Strahlen man hinreichend den Zusammenhang zwischen ihnen ersieht. Erst, wenn an irgend einer Stelle eine Zerreissung der Haut statt findet, tritt dieses Magma heraus, und mengt sich mit der umgebenden Flüssigkeit. In dem ungefärbten Schleime konnte ich keine weitere Organisation entdecken, die rothen Körner aber scheinen mir noch aus einem Gemenge zweier heterogener Substanzen zu bestehen; beim Zerdrücken derselben gewahrte ich in einer rothen, dickflüssigen, oelartigen Hauptmasse sehr kleine schwärzliche Körnchen, welche mir jedoch so klein erschienen, dass ich nur ihre Existenz anzuführen, aber nichts weiteres über sie zu sagen im Stande bin. In den macerirten Dreiecken fand ich sehr oft den grössten Theil der rothen Körner verschwunden, und nicht selten hatten mehrere derselben sich in Kugeln zusammengeballt, die mit einer durchsichtigen Hülle umgeben waren; fig. 3, Taf. II. stellt dies an einem Dreiecke dar, dessen untere Fläche etwas verschoben gegen die obere liegt, und es zeigt sich daran auf der rechten Seite ausser den oberen und unteren Umrissen noch die zwischen ihnen liegende Wand blasenartig herausgetrieben.

Betrachtet man nun die so organisirten Dreiecke in ihrer Vereinigung zur kugelförmigen Haut, so erklärt sich die Entstehung der sogenannten *Zona pellucida* oder des *Arillus diaphanus* ganz einfach dadurch, dass sowohl die Substanz der Wände der Dreiecke als auch der farblose Schleim, welcher den grössten Theil ihres Inhaltes ausmacht, durchsichtig sind, und die auf dem Grunde der Dreiecke liegende Schicht von rothem, körnigen Pigmente durchscheinen lassen. Die Vereinigung selbst geschieht so, dass die Zacken des einen Dreieckes genau in die Buchten der anderen greifen, welche es umgeben, und dass die so aneinanderstossenden Wände derselben vollkommen mit einander verwachsen sind; dadurch entstehen zwischen den einzelnen Dreiecken ganz eben so gebildete Scheidewände, als diejenigen sind, durch welche die strahlenförmigen Einsackungen der Zellen selbst hervorgebracht werden, und man kann sie von diesen an der geschlossenen Anthere durchaus nicht unterscheiden. Es befindet sich also ursprünglich keine andere Oeffnung in der Kugel, als diejenige, mit welcher sie an der Pflanze festsitzt, und diese wird, wie ich schon erwähnte, durch bogenförmige, ebenfalls ausgezackte Ausschnitte der vier unteren Dreiecke gebildet; in die Buchten dieser Ausschnitte greifen die Zacken eines bisher übersehenen Kranzes ein, durch welchen die Verbindung der kugelförmigen Hülle mit der Pflanze vermittelt wird. Fig. 10. Taf. I. zeigt das Ende der

Verästelung eines männlichen Köpfchens von *Chara syncarpa Thuill.* (*capitata N. v. E.*), welchem noch ein solcher Kranz aufsitzt, den man halb von oben und halb von der Seite sieht; ich bemerkte in dieser Lage deutlich einen dreifachen Umriss, von denen die beiden inneren von grosser Zartheit waren, konnte aber sonst keine weitere Organisation an ihm entdecken. Er schien mir ein blosser Ring von dicker Haut zu seyn und wäre demnach oben und unten offen, womit auch seine Ansicht von der Seite in Fig. 4. Taf. II. im Einklange steht; da es mir jedoch nie gelang, ihn ganz zu isoliren, so kann ich dies mit Genauigkeit nicht angeben, und es wäre eben so leicht möglich, dass auch er eine geschlossene, flachgedrückte Zelle bildet.

Fig. 1 und 2 Taf. I. stellen nun geschlossene, fast reife Antheren von der Seite gesehen mit dem Kranze an ihrer Basis dar, und zwar Fig. 1. von *Chara tomentosa L.* und Fig. 2. von *Chara syncarpa Thuill.*; ihre absolute Grösse habe ich leider zu messen versäumt, doch ist das Verhältniss ihrer relativen Grösse richtig. Sie sind in diesem Zustande dem Zeitpunkte ihrer völligen Reife nahe, bei welchem sie dadurch aufspringen, dass die Dreiecke, und zwar gewöhnlich zuerst die von der Spitze nach der Basis gehenden Verbindungen derselben, sich von einander trennen; dadurch entstehen gleichsam vier Klappen, deren jede aus einem oberen und einem unteren Dreiecke besteht, welche sich endlich ebenfalls von einander trennen. Nach diesem Aufspringen, das man zwar schon lange beobachtet, aber noch oft als eine Folge der Maceration betrachtet hat, bemerkt man alsbald in den Dreiecken ungefärbte und von Pigment entblösste Streifen an den Stellen der, die Strahlen bildenden Scheidewände; sie entstehen dadurch, dass die vorher gewölbte innere Wand der Dreiecke sich verflacht, und dabei eine Ausdehnung erleidet, welche wahrscheinlich durch eine anfangende Trennung der Scheidewände hervorgerufen wird, und vielleicht das Mittel ist, dessen sich die Natur zur Bewerkstelligung des Aufspringens dieser Antheren bedient. Bei genauerer Untersuchung findet man fast an allen mit Antheren versehenen *Charen* auch aufgesprungene Antheren, und ich kann sie durchaus nicht für ein Product einer fremden zerstörenden Einwirkung halten, sondern betrachte sie als das letzte Stadium der Entwickelung; am schönsten sah ich sie bei *Chara syncarpa*, welche dadurch, dass sie in einem einzigen männlichen Köpfchen Antheren in allen Zuständen der Reife enthält, ganz besonders zu Beobachtungen über die Entwickelungsgeschichte geeignet ist, weshalb ich sie auch zur Untersuchung des inneren Baues der Antheren gewählt habe.

Der aufgesprungenen Antheren muss man sich bedienen, wenn man sich ein richtiges Bild von ihrem inneren Baue verschaffen will; bei allen Versuchen, die noch geschlossenen Kugeln durch Hülfe scharfer Instrumente zu öffnen werden die zarten inneren Theile so verletzt, dass man ihre Anordnung nicht mehr richtig erkennen kann, und dadurch nur, dass man sich, wie es scheint, bisher ausschliesslich nur dieser Methode bedient hat, ist es erklärlich, wie man bis jetzt eine eigenthümlich geformte Zelle übersehen konnte, welche allen inneren Theilen als Basis dient, und also eine nicht geringe Wichtigkeit besitzt. Fig. 4. Taf. II. stellt eine aufgesprungene Anthere von *Chara syncarpa* nach vorsichtiger Hinwegnahme aller Dreiecke dar; sie sitzt auf einer sehr niedrigen, noch vollkommen grüne Pigmentkörner enthaltenden Zelle, welche schon nicht mehr ihr angehört, die aber gleichsam ein Verbindungsglied mit der Pflanze bildet. Auf dieser Zelle sitzt der Kranz, und in diesem Kranze, aber, wie es mir schien, in unmittelbarer Berührung mit jener Zelle, steht ein flaschenförmiges Organ, welches durch Fig. 5. isolirt dargestellt ist, und eine geschlossene Zelle bildet. Diese Zelle enthält als Inhalt einen ungefärbten Schleim, und ist nur an ihrer inneren Wand mit mehr oder weniger dicht stehenden Körnern besetzt, deren Farbe röthlich, aber stets von sehr viel geringerer Intensität als die der Dreiecke ist; ich habe, wenn sie noch mit der Pflanze zusammenhing, in ihr zu wiederholten Malen das bekannte Circulationsphänomen eben so schön als in anderen Theilen der Pflanze gesehen, während ich in den Dreiecken nie etwas davon gewahren konnte. Die Spitze dieses Organes ragt bis in die Mitte der Anthere hinein und trägt alle übrigen inneren Theile; sie ist zunächst, wie aus Fig. 4. Taf. II. erhellt, von einem Conglomerate grösserer unregelmässig kugeliger Zellen umgeben, an welchen theils grössere, cylindrische Röhren, theils kleinere Zellen ansitzen, welche letzteren nun die bekannten confervenartigen Fäden tragen. Die Zahl der grösseren Röhren ist bestimmt und entspricht der Zahl der Dreiecke; ihre Richtung ist excentrisch, und jede derselben geht nach dem Mittelpunkte eines der Dreiecke, mit welchem sie in der geschlossenen Anthere auf eine Art zusammenhängt, welche genau zu ermitteln mir nicht gelang. Fig. 6. Taf. II. stellt eine solche Röhre dar, welche ebenfalls eine geschlossene Zelle bildet; ihr unteres Ende ist das dem Dreiecke zugekehrte, und an diesem bemerkte ich nicht selten, aber auch nicht immer strahlenförmige, spitz zulaufende, ungefärbte Hautlappen, welche durch Zerreissen einer besonderen, die röhrenförmige Zelle noch umgebenden Haut entstanden zu seyn schienen. Es ist dies ein bei ferneren Beobachtungen wieder aufzunehmender Gegenstand, so wie auch, ob in diesen Röhren, welche dem flaschenförmigen Organe hinsichtlich ihres Inhaltes ganz gleichen, eine Circulation statt findet; ich halte dies für sehr wahrscheinlich, habe aber versäumt Beobachtungen darüber anzustellen. In Fig. 4. habe ich, um der Deutlichkeit des Ganzen keinen Eintrag zu thun, nur wenige der confervenartigen Fäden abgebildet, welche in einer so grossen Menge vorhanden sind, dass man sie grösstentheils entfernen muss, um die von ihnen eingeschlossenen Theile zu erkennen; sie bilden durch mannigfache Verschlingung untereinander einen Knäuel, der von **Wallroth** und **Bischoff** richtig, von **Kaulfuss** dagegen ganz falsch dargestellt worden ist. Fig. 8. Taf. II. zeigt die Art der Vereinigung der confervenartigen Fäden mit den Zellen, und dieser wieder mit den Röhren; an den grösseren Zellen sowohl als auch an den kleineren erkannte ich doppelte Umrisse, und nicht selten auch in ihnen noch zarte Körnchen. Die confervenartigen Fäden, welche noch kein Beobachter richtig abgebildet hat, sind durch eine Menge höchst zarter Querscheidewände in viele kleine Fächer getheilt, deren jedes ein Schleimklümpchen enthält; sie sind von sehr geringem Durchmesser, höchst durchsichtig, und bieten nach dem Grade ihres Alters höchst merkwürdige Verschiedenheiten dar, welche ich jetzt zugleich mit der Entwickelungsgeschichte der ganzen Anthere näher beschreiben will.

Das erste Auftreten der Antheren geschieht als einfache Zellen mit durchsichtigem, ungefärbtem Inhalte; man kann sie in den männlichen Köpfchen von *Chara syncarpa* in Menge beobachten und Fig. 3. Taf. I. stellt eine derselben dar. Die erste Veränderung, welche sie beim Fortwachsen erleiden, zeigt Fig. 4; sie besteht in einer Bildung von Scheidewänden über deren Erstreckung nach Innen ich nichts Bestimmtes ausgemittelt habe, die aber mindestens die äussere Haut in acht Stücke theilen, als welche das erste Auftreten der Dreiecke beginnt. Fig. 5. stellt eine schon weiter entwickelte Anthere dar, in welcher eine Trübung des Inhaltes eingetreten ist, die in der Mitte am stärksten stattfindet; die Bildung der inneren Theile hat nun wahrscheinlich ihren Anfang genommen, und auch die Anlage zu dem flaschenförmigen Organe ist bereits vorhanden, welches als ein gewölbter Körper von der Basis der Kugel aus in sie hineinragt. Bei Fig. 6, wo schon eine deutliche Trennung des Inhaltes von der Hülle hervortritt, erscheint dies Rudiment schon ganz in seiner Function als Träger der noch unentwickelten inneren Theile; die Dreiecke sind schon weiter entwickelt, zeigen aber noch immer keine Spur von den, die strahligen Verästelungen bildenden Scheidewänden, welche erst in einem späteren, durch Fig. 7. dargestellten Stadium aufzutreten anfangen. Diese Figur zeigt sehr deutlich, dass die Scheidewände durch ein von der Peripherie der Dreiecke ausgehendes, und nach ihrer Mitte zu allmählig fortschreitendes Hineinwachsen entstehen, also nur eine Fortsetzung der bereits zwischen den Dreiecken vorhandenen Scheidewände sind; mit ihrem Auftreten scheint zugleich eine Trennung des Inhaltes so statt zu finden, dass jedem Dreiecke gleichsam ein besonderer Theil desselben zur weiteren Bearbeitung angewiesen wird, wenigstens erkläre ich mir die weissen Ränder um die Dreiecke, welche ich in diesem Zustande beobachtete, auf diese Weise. Deutlich begrenzte innere Theile konnte ich erst auf einer noch höheren Stufe der Entwickelung, welche Fig. 8. darstellt, erkennen; die noch fast ganz ungefärbte Hülle lässt dann Röhren, Zellen und Fäden durchscheinen, von denen nur die letzteren ausgezeichnete Abweichungen von den späteren Zuständen zeigen.

Der jüngste Zustand der confervenartigen Fäden, welchen ich beobachtete, ist durch Fig. 7. Taf. II. im Zusammenhange mit Zellen und Röhren dargestellt, welche letztere in diesem Zustande zuweilen noch keulenförmig sind; die Fäden sind dann noch sehr kurz, aber schon fast von derselben Stärke, als im reifen Zustande, und bestehen nur aus drei oder vier Gliedern, deren jedes die Länge von vier bis fünf Gliedern der reifen Fäden besitzt. Sehr merkwürdig ist es, dass diese Glieder, welche durch aneinandergereihte, geschlossene Zellen gebildet werden, und also durch doppelte Scheidewände von einander getrennt sind, bei der weiteren Entwickelung, wobei sich ihre Zahl ausserordentlich vermehrt, bedeutend kürzer werden; ich glaube nicht, dass diese Verkürzung durch Theilung geschieht, wenigstens beobachtete ich nie irgend einen, auf eine Theilung hindeutenden Zustand. In Bezug auf ihren Inhalt gleichen die langen Glieder junger Fäden den kurzen Gliedern älterer Fäden vollkommen; in jedem Gliede befindet sich nämlich in willkührlicher Lage ein durch geringere Durchsichtigkeit erkennbares Klümpchen von unbestimmter Form, an welchem man, wenn man die Fäden zwischen zwei Glasplatten gelinde drückt, eine körnige Beschaffenheit deutlich erkennt. Durch Jodlösung werden diese Klümpchen intensiv gelb gefärbt, ohne dass weder die Haut noch der übrige Theil des Inhaltes diese Eigenschaft theilt, und in diesem Zustande, welcher am besten die Form und Lage der Klümpchen erkennen lässt, ist durch Fig. 9. Taf. II. ein ganzer Faden aus einer jungen Anthere, und durch Fig. 10. ein Stück eines Fadens aus einer dem Aufspringen nahen Anthere dargestellt.

Es ist nun die Frage, ob die einzelnen Glieder dieser Fäden nicht noch in einen gemeinschaftlichen, langen Schlauch eingeschlossen sind; ich halte dies für wahrscheinlich, und glaube, dass die Fäden in dieser Hinsicht den Bau der *Conferven* theilen. *)

Bis kurz vor dem Aufspringen der Antheren zeigt sich keine merkliche Veränderung des Inhaltes der gegliederten Fäden, dann aber beginnt in jedem Gliede ein Spiralfaden sich zu bilden, welcher beim Zeitpunkte des Aufspringens der Anthere seine vollkommene Ausbildung erreicht hat, und dann in jedem einzelnen Gliede wahrgenommen werden kann. Nach einiger Zeit tritt dieser Spiralfaden, welcher gewöhnlich nur zwei oder drei Windungen hat, aus dem Gliede heraus, und daher findet man in den aufgesprungenen Antheren gewöhnlich die Fäden theils mit leeren, theils mit noch unentleerten Gliedern, und zwischen den Fäden die herausgetretenen Spiralfäden in Menge freiliegend. Setzt man zu solchen Fäden Jodlösung hinzu, so werden dadurch die noch eingeschlossenen Spiralfäden undeutlich, und man erkennt als Ursache davon das Vorhandenseyn von sich gelbfärbenden Schleime, der den Faden einhüllt; die leeren Glieder bleiben dabei ungefärbt, und zeigten mir, wahrscheinlich der Zartheit ihrer Haut wegen, weder in diesem noch in anderen Zuständen Oeffnungen irgend einer Art.

Den Zustand der Fäden in der aufgesprungenen Anthere habe ich durch Fig. 11. Taf. II. an einem Stücke eines Fadens dargestellt; alle, sowohl noch in den Gliedern befindlichen, als auch schon herausgetretenen und im Heraustreten begriffenen Spiralfäden sind genaue Copieen der Natur, und zeigen hinreichend, wie mannigfache Formen sie darbieten können. Die herausgetretenen Fäden besitzen eine eigenthümliche Bewegung, welche zuerst und, soviel ich weiss, allein von Bischoff gesehen und ganz richtig beschrieben worden ist,

---

*) In Bezug auf den Inhalt der Conferven habe ich schon vor längerer Zeit die Beobachtung gemacht, dass die Körner, welche Mohl z. B. bei *Zygnema nitidum* abgebildet hat (Erläuterung und Vertheidigung meiner Ansicht von der Struktur der Pflanzen-Substanz von H. Mohl. Tübingen 1836. Taf. I. Fig. 13.) Amylumkörner sind; sie finden sich auch in vielen anderen Conferven, und characterisiren sich hinlänglich durch die blaue Färbung, welche sie durch Jod annehmen.

ohne dass er aber die Entstehung der Spiralfäden nachgewiesen hat; die Form der sich bewegenden Fäden ist gewöhnlich die eines Korkziehers und ihre Bewegung eine zusammengesetzte, aus einem Vorwärtsgehen und einem walzenden Drehen um die eigene Axe gebildete, wobei die Form unverändert dieselbe bleibt. Da, wo diese Spiralfäden Winkel zu bilden scheinen, hat es das Ansehen, als ob ihnen kleine, runde, dunkle Körperchen anhingen, wie ich sie auch, da ich sie stets so sah, abgebildet habe; man erkennt dies aber beim Drehen und Bewegen bald für eine Täuschung und findet dann, dass sie in ihrer ganzen Länge einen einfachen Faden darstellen. Ehrenberg, dem ich diese Bewegung zeigte, machte mir die Bemerkung, dass die damit begabten Körperchen in Form und Bewegung vollkommen der Infusoriengattung *Spirillum* glichen; wenn sie sich aber auch in der Folge als wirklich identisch mit diesen Thierchen erweisen sollten, so wird man doch nie ihre Bildung innerhalb jener Glieder läugnen können, wovon ich mich auch dadurch noch auf das Bestimmteste überzeugt habe, dass ich zuweilen die Fäden noch innerhalb der Glieder eine Bewegung äussern sah, welche mit dem kreisförmigen Drehen eines Wurmes oder einer Schlange in einem engen Raume die grösste Aehnlichkeit hatte.

Hiermit habe ich die Darlegung meiner Beobachtungen über die so überaus complicirte Organisation dieser kleinen Gebilde beendigt, und es bleibt mir nun noch übrig, die Gründe auseinander zu setzen, weshalb ich sie mit den Antheren höherer Pflanzen vergleiche. Wenn wir uns unter den abgehandelten Organen nach den die Antheren characterisirenden Theilen, dem Pollen nämlich, umsehen, so ist eine Uebereinstimmung nicht zu verkennen, welche die Glieder der confervenartigen Fäden mit Pollenkörnern zeigen; sie enthalten ein Schleimklümpchen, welches sich durch Jod intensiv gelb färbt, ganz so wie es der Inhalt des Pollen thut, und wie in diesem sieht man auch in ihnen ein körniges Wesen, dessen Natur zu ermitteln uns aber hier die ausserordentliche Kleinheit unübersteigliche Hindernisse in den Weg legt. Obgleich nun die merkwürdige Bildung der sich bewegenden Spiralfäden in ihnen eine dem Pollen ganz fremde Erscheinung ist, so verliert der darauf zu gründende Einwurf gegen die Vergleichung mit dem Pollen doch dadurch sehr viel an Gewicht, dass jene Glieder ja keinesweges einen wahren Pollen vorstellen sollen, und ihnen ja auch, schon der einfachen Organisation der Frucht nach, gar keine befruchtende Wirkung beigelegt werden kann und soll. Sie sollen ja nur das männliche Geschlecht in einer Familie repräsentiren, deren weibliches Geschlecht gleichsam auf der Grenze steht, welche die Natur zwischen der einfachen Fortpflanzungsweise der niederen und dem complicirten Befruchtungssysteme der höheren Pflanzen gezogen hat, und es muss uns daher nicht befremden, wenn wir in ihrem Baue und ihrer endlichen Entwickelung Abweichungen von dem Pollen höherer Pflanzen finden, da ja auch andere Organe, deren Bedeutung nicht zu verkennen ist, oft unbegreifliche Complicationen und Abnormitäten darbieten.

Die rothen Kugeln der *Charen* als männliche Organe zu betrachten, war eine Ansicht, welche sich den unbefangensten Beobachtern unwillkürlich aufdrängte; ihre den Früchten genäherte Stellung, ihr Auftreten vor dem Erscheinen der Früchte, ihre Reife, wenn die Früchte noch in dem jugendlichen Zustande sind, in welchem bei höheren Pflanzen die Befruchtung stattfindet, alles dies muss auch uns noch diese Ansicht wahrscheinlich machen, und lassen wir die Aehnlichkeit der gegliederten Fäden mit dem Pollen gelten, so widersprechen ihr nur noch die Spiralfäden. Wie wenig wissen wir aber überhaupt noch über die Entstehung so kleiner thierischer Organismen, wie die Gattung *Spirillum,* mit welcher jene Fäden so grosse Aehnlichkeit haben, dass der grösste Kenner dieses Feldes keinen Unterschied zwischen ihnen fand, und wie unrecht würde es daher sein, wollten wir wegen dieser einen unerklärlichen Thatsache alle die gewichtigen Gründe als nichtig ansehen, welche uns in den rothen Kugeln männliche Organe erkennen lassen.

Wichtig würde der Einwurf seyn, dass man aus den Kugeln junge Pflanzen gezogen habe, wenn er bewiesen wäre; so lange aber blos Wallroth in wenigen Worten sagt, er habe Pflanzen aus ihnen gezogen, sage ich, dass ich keine aus ihnen ziehen konnte, und fordere alle Anhänger der Meinung Wallroths auf, meine Meinung durch das Experiment und durch Zeichnungen zu widerlegen, denn wir sind in der Wissenschaft so weit gekommen, dass eine so wichtige Behauptung nicht mehr ohne Darlegung des Vorganges dabei hingestellt werden darf.

Suchen wir nun auch noch in den anderen Organen der Kugeln nach einer Analogie mit den Antheren, so sind diese Bemühungen wenigstens nicht ganz fruchtlos; ausserdem, dass wir die Dreiecke einigermaassen mit der Schicht der sogenannten Faserzellen der Antheren vergleichen können, findet sich im Verhalten des rothen Pigmentes der Dreiecke zu Reagentien eine auffallende Aehnlichkeit mit dem in der äusseren Pollenhaut von *Lilium bulbiferum* und anderen dahingehörigen Pflanzen enthaltenen Oele. Beide sind im natürlichen Zustande gelbroth, beide nehmen bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure eine schöne indigblaue Farbe an, beide werden durch Jod grün gefärbt; und wie gering auch der von diesem Verhalten allein hergenommene Beweis in Bezug auf die zu beantwortende Frage sein würde, so giebt er doch im Zusammenhange mit den anderen Gründen einen Anhaltungspunkt mehr.

Ich bin daher der Meinung, dass die rothen Kugeln der *Charen* entschieden den Antheren höherer Pflanzen entsprechen, bin aber weit entfernt, ihnen eine geschlechtliche Funktion zuschreiben zu wollen, sondern glaube vielmehr, dass die männliche Befruchtungsmaterie wegen der Unmöglichkeit einer Befruchtung ihre Productivität auf eine andere Weise an den Tag zu legen sucht.

Der Pollen von *Chara*,, für welchen ich also die confervenartigen Fäden erkläre, indem ich jedes Glied derselben für ein Pollenkorn halte, steht nun auf der niedrigsten Stufe der Ausbildung dieses Organes; nur unvollkommen zeigt er die Charactere des Inhaltes und der Hülle, und um diese genauer kennen zu lernen, müssen wir den wahren Pollen höherer Pflanzen studieren. Indem ich nun jetzt zu diesem übergehe, werde ich bei dem Inhalte, als dem wesentlichsten Theile des Pollen, anfangen, und erst nach diesem die Hülle abhandeln, welche aus Häuten, und zwischen ihnen liegenden besonderen, neuentdeckten Körpern besteht, denen ich den Namen Zwischenkörper beilegen werde.

I. VOM INHALTE DES POLLEN.

Der Inhalt des Pollen, dem man den Namen Fovilla gegeben hat, ist ein Gemenge aus mehreren chemisch verschiedenen und durch Reagentien zu erkennenden Substanzen. Drei Klassen von Substanzen vermögen wir bis jetzt bestimmt zu unterscheiden, Schleim, Oel und Amylum; nur die Natur der letzteren aber sind wir im Stande hinreichend genau zu erkennen, während die erste noch ein mechanisches Gemenge mehrerer verschiedener, mit unseren jetzigen Instrumenten nicht zu unterscheidender chemischer Verbindungen sein kann, und die zweite höchst wahrscheinlich aus einer Mischung verschiedener ölartiger Körper besteht.

Der Schleim der Fovilla ist eine farblose Substanz, welche im Wasser sehr stark aufquillt, ohne sich, wie es scheint, darin auflösen zu können; er nimmt durch Jodlösung eine intensiv gelbbraune Färbung an, wird durch verdünnte Säuren coagulirt, und löst sich in concentrirter Schwefelsäure entweder auf oder quillt darin zu einem sehr durchsichtigen gelatinösen Magma auf. Die Eigenschaft, im Wasser stark aufzuquellen, welche er mit dem Bassorin theilt, ist die Ursache des Platzens der Pollenkörner, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen; die häutige Hülle wird anfangs ausgedehnt, kann aber, wenn das Maximum ihrer Elasticität erreicht ist, der Kraft, mit welcher der Schleim noch mehr Wasser aufsaugt, oft nicht widerstehen, und reisst daher entweder an einer beliebigen oder nicht selten auch an bestimmten Stellen ein. Es wird nun ein Theil der aufgequollenen Fovilla unter einer kleinen Explosion herausgespritzt, welche von der doppelten Kraft hervorgebracht wird, mit welcher einestheils die Fovilla noch Wasser aufnimmt, und anderen Theils die ausgedehnte

Hülle sich vermöge ihrer Elasticität wieder zusammen zieht; daher zeigt sich die herausgetretene Fovilla gewöhnlich als eine langgezogene, schlauchförmige Masse, und lässt in diesem Zustande besonders gut die Natur ihres Schleimes erkennen. Durch Trocknen oder langes Liegen verliert der Schleim grösstentheils die Eigenschaft, im Wasser aufzuquellen. Zerdrückt man in Wasser liegenden Pollen zwischen zwei Glasplatten, so lässt sich der Schleim sehr leicht im Wasser zertheilen und stellt dann halbdurchsichtige Flocken dar; diese Eigenschaft verliert er aber, wenn man der Flüssigkeit vor dem Zerdrücken Jodlösung oder eine Säure zusetzt. Mit ersterer bildet er dann eine mehr oder weniger gelbbraun gefärbte, mit letzterer eine grauliche, in beiden Fällen zähe Masse, welche sich nicht mehr in Flocken zertheilen lässt, sondern nach dem Rollen zwischen zwei Glasplatten in länglichen, cylinderförmigen zusammenhängenden Massen erscheint, von denen die Häute entweder mit zusammengeballt, oder durch welche sie wenigstens so unkenntlich gemacht sind, dass man sich dieser Behandlungsart nur ausnahmsweise bedienen kann. Setzt man Jodlösung oder Säure zu schon mit Wasser zerriebenem Pollen hinzu, so nimmt der Schleim auch dann noch die Eigenschaft an, sich zusammenzuballen, und es finden bei nachherigem Rollen ebenfalls die obigen Erscheinungen, nur in geringerem Grade, statt.

Im trockenen Zustande, so wie er in dem der Luft ausgesetzt gewesenen Pollen sich befindet, ist dieser Schleim ziemlich durchsichtig, was aus der Durchsichtigkeit der trockenen Pollenkörner im Allgemeinen hervorgeht; diese letztere muss man mit Mohl durch die Annahme erklären, dass der trockene Schleim und die Oeltröpfchen ungefähr ein gleiches Lichtbrechungs-Vermögen besitzen, und daraus ergiebt sich natürlich das Undurchsichtigwerden der Fovilla beim Aufsaugen von Wasser, wodurch jene Gleichheit aufgehoben wird.

Ausser diesem, sich durch Jod färbenden Schleime fand ich noch bei einigen unter Wasser blühenden Pflanzen einen farblosen, gelatinösen Schleim, welcher durch Jod gar keine Veränderung erleidet; nur bei *Najas major* ist er von den anderen Bestandtheilen der Fovilla deutlich zu unterscheiden, doch glaube ich, dass sein Vorkommen allgemeiner ist, und da er in seinen Characteren mit der inneren Pollenhaut übereinstimmt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass er das Material zur Bildung der Schläuche liefert.

Ein zweiter, nie fehlender Bestandtheil der Fovilla ist eine ölartige Flüssigkeit, welche als sehr kleine Tröpfchen in der ganzen Masse des Schleimes vertheilt liegt; man erkennt sie daran, dass sie farblos sind und durch Jod keine Veränderung erleiden, und erhält schon bei dem Heraustreten der Fovilla durch die Einwirkung des Wassers viele von ihnen freiliegend. Vollkommener überzeugt man sich von dem Vorhandensein der Oeltröpfchen im Pollen beim Behandeln desselben mit einer verdünnten Säure, wobei man nicht selten ein evidentes Zusammenfliessen derselben beobachten kann; Seite 32 und 33 meiner Beiträge habe ich dies ausführlich beschrieben und wiederhole es daher hier nicht. Ausserdem erhält man die Oeltröpfchen oft zu grösseren Tropfen zusammengeflossen, wenn man getrockneten Pollen in Wasser legt und gelinde rollt; die getrocknete Fovilla zieht gewöhnlich viel langsamer Wasser an, als im frischen Zustande, und man bekommt dann neben der noch nicht aufgequollenen Fovilla liegende Oeltropfen und Amylumkörner, welche man durch ihr Verhalten gegen Jod nun leicht unterscheidet. Auf Taf. III. sind in Fig. 7. freiliegende Oeltropfen in dem von seiner äusseren Haut befreiten Pollen von *Juniperus virginiana*, und in Fig. 10. mit Amylumkörnern in dem auf gleiche Weise behandelten Pollen von *Pinus sylvestris* dargestellt. Die chemischen Eigenschaften dieses Oeles und seine Zusammensetzung auszumitteln, ist deshalb noch nicht möglich gewesen, weil man noch keinen Weg ausfindig gemacht hat, es in grösseren Mengen zu isoliren; wahrscheinlich ist es aber, so wie die meisten Pflanzenöle, ein Gemisch mehrerer verschiedener chemischer Verbindungen.

Der dritte Bestandtheil der Fovilla ist der am sicherstsn zu erkennende, das Amylum nämlich; es kommt in Körnern von sehr verschiedener Grösse und Gestalt vor, und ist zuweilen in sehr grosser Menge vorhanden, scheint aber auch gänzlich fehlen zu können. Gewöhnlich sind die Amylumkörner eben so wie die Oeltröpfchen gleichförmig in der ganzen Masse des eigenthümlichen Schleimes vertheilt, und nur *Najas major* macht auch hiervon eine Ausnahme, die ich erst später beschreiben werde. Am leichtesten erkennt man das Vorhandensein der Amylumkörner, wenn man Pollen zwischen zwei Glasplatten zerdrückt und hierauf ein wenig Jodlösung hinzusetzt, ohne das erhaltene Gemenge von Neuem zu bewegen; die Amylumkörner zeigen sich dann mit der blauen Farbe der Jodstärke, welche man bei diesem Verfahren in allen Nüancen zu sehen bekommt. Behandelt man den Pollen zuerst mit Säure, und bringt dann, nachdem ein Theil der Fovilla herausgedrungen ist, Jodlösung hinzu, so entstehen um die herausgetretene, coagulirte Fovilla herum, aus welcher die Säure Amylum aufgelöst hatte, blaue Wolken von sich ausscheidender Jodstärke, ganz wie es in einer sauren Auflösung des gewöhnlichen Amylum der Fall ist. Diese Methode ist daher bei weitem vorzuziehen, wenn es sich um die Ausmittelung des Vorhandenseins von Amylum überhaupt handelt, indem kleine Mengen oder sehr kleine Körner auf ersterem Wege sich oft der Beobachtung entziehen; sie setzt zugleich die Annahme ausser Zweifel, dass die sich blaufärbenden Körner wirkliches Amylum sind, indem sie in diesem Verhalten gegen Säure und Jod durchaus mit dem in anderen Organen vorkommenden Amylum übereinstimmen. Dass ein Pollen Amylum enthält, kann man zuweilen auch schon erkennen, wenn man dem Wasser, in welchem unverletzte Pollenkörner liegen, eine geringe Menge Jodlösung zusetzt, und in diesem Zustande ist es in Fig. 6. Taf. III. im frischen Pollen von *Juniperus virginiana* sichtbar; Fig. 7, welche denselben, längere Zeit getrocknet aufbewahrten Pollen nach der Hinwegnahme der äusseren Haut darstellt, lässt dagegen keine Amylumkörner in der braungefärbten Fovilla erkennen, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass keines derselben dicht an der Oberfläche befindlich war. Fig. 10. Taf. III. ist eine Abbildung eines durch Jod gefärbten Pollenkornes von *Pinus sylvestris* nach Hinwegnahme der äusseren Haut, und Fig. 12. von *Larix europaea* in demselben Zustande; beide zeigen eine Menge Amylumkörner, und Fig. 10. besonders giebt ein ausgezeichnetes Beispiel, wie verschieden ihre Grösse in einer und derselben Pflanze sein kann, und wie ihre Form im Pollen eben so variirt, wie es in anderen Theilen der Pflanzen oft der Fall ist.

Die kleinen Oeltröpfchen und Amylumkörner machen nun die sogenannten *Granula* des Pollen aus, welche in neueren Zeiten der Gegenstand mannigfacher Untersuchungen gewesen sind; sie sind es, welche jene eigenthümlichen Bewegungen zeigen, die zu der falschen Annahme Veranlassung gegeben haben, es seien diese *Granula* infusorielle Gebilde, und die Spermatozoen der Pflanzen. So lange man noch nicht wusste, dass auch höchst kleine Theilchen vollkommen unorganischer, sogar der Glühhitze ausgesetzt gewesener Substanzen, bei denen also von dem, was wir Lebensthätigkeit nennen, gar nicht die Rede sein kann, ganz dieselben Bewegungen wie die Fovillakörner zeigen, war die Vergleichung dieser Körperchen mit Infusorien um so natürlicher, als man auch von den kleineren Infusorien fast nur ihre Bewegungen kannte; durch R. Brown's Entdeckung der Molecularbewegungen aber wurden die Bewegungen der Pollengranula auch ohne infusorielles Leben erklärlich, und durch die Ausmittelung ihrer chemischen Beschaffenheit gehören sie nun gänzlich in die Kategorie der Molecularbewegungen. Ein Haupteinwurf aber, den man aus den Beobachtungen R. Brown's hauptsächlich gegen diese Meinung aufstellen könnte, bleibt zu widerlegen noch übrig, und diesen will ich daher ausführlicher behandeln.

R. Brown und Ad. Brongniart haben bei den Fovillakörnern mehrerer Pflanzen ausser den tanzenden Ortsveränderungen noch eine Formenveränderung beschrieben, welche als eine Aeusserung einer Lebensthätigkeit betrachtet wurde, und eine der Hauptstützen von ihrer Vergleichung mit den Spermatozoen war; es muss daher die Frage sehr wichtig sein, ob diese Formenveränderungen wirklich statt haben, oder ob sie auf einer Täuschung beruhen, und ich hoffe sie zu Gunsten der letzteren Meinung zu entscheiden. Nur die Amylumkörner sind es, welche Veranlassung zu einer solchen Täuschung geben konnten;

während die Oeltröpfchen stets kugelrund sind, und als flüssige Körper in jeder Lage ihre sphärische Form beibehalten *), zeigen sich die Amylumkörner, als solide Körper, in den verschiedensten Formen, und zwar nicht nur bei verschiedenen Pflanzen, sondern auch bei einer und derselben Pflanze von sehr verschiedener Grösse und Form. Bald sind sie kugelrund, bald oval, bald cylindrisch und bald sogar in der Mitte eingeschnürt oder bogenförmig gekrümmt; noch andere sind dreieckig und viele unregelmässig, alle aber besitzen die Eigenschaft, von Jod gebläut zu werden, in hohem Grade. Wenn nun diese grösstentheils nicht sphärischen Körnchen sich bewegen, so drehen sie sich dabei bald auf die eine, bald auf die andere Seite, bald sieht sie der Beobachter in horizontaler, und bald in verticaler Stellung, und wenn man der Kleinheit der Körperchen oder der Schnelligkeit der Bewegungen halber, oder endlich deswegen, dass sie während der Bewegung zuweilen ausserhalb des richtigen Focus des Mikroscops zu liegen kommen, diese Drehungen nicht scharf verfolgen kann, so ist nur zu leicht eine Täuschung möglich. Man hält dann die verschiedenen Lagen eines unregelmässigen Körnchens um so eher für Veränderungen der Form, als man sie gewöhnlich nicht regelmässig auf einander folgend eintreten sieht, und ausser Stande ist, durch willkührliche Veränderung der Lage eines Körnchens das Ungegründete derselben einzusehen. Durch die grosse Klarheit der Bilder meines Mikroscopes, und die Bequemlichkeit, welche sich mit dem Gebrauche desselben vereinigen lässt, bin ich zur festen Ueberzeugung gekommen, dass wahre Formveränderungen der Fovillakörner nicht stattfinden; auch die von R. Brown bei *Clarkia pulchella* beschriebenen sind nur Veränderungen der Lage und dasselbe gilt von Brongniart's Beobachtungen. Alle, diese Erscheinungen zeigenden Körnchen erweisen sich aber, wie ich schon erwähnte, als aus Amylum bestehend, und bleiben in ihren Bewegungen ungestört während und nach ihrer Färbung durch Jod; Infusorien dagegen vertragen nicht die kleinste Spur von Jod, und abgesehen davon, dass ich nie ein Infusionsthierchen durch Jod eine blaue, sondern stets eine gelbe oder braune Farbe annehmen sah, hören ihre viel lebhafteren Bewegungen beim Hinzubringen von Jodlösung zu dem Wasser, worin sie leben, augenblicklich auf. Jod ist also ein absolutes Gift für diese niederen Wesen, und hebt mit dem Tode die Aeusserungen ihrer Lebenskraft auf; auf die nicht in den Bereich der Lebenskraft gehörenden Molecularbewegungen aber kann es keine hemmenden Wirkungen äussern, und es liegt daher den Bewegungen der Amylumkörnchen im Pollen sicher keine andere Ursache zum Grunde, als denen der Quarzstäubchen.

---

*) Diess findet natürlich nur dann vollkommen statt, wenn sie keinem Drucke von irgend einer Seite ausgesetzt sind, und auf diesem letzteren Falle beruhen ihre länglichen Formen in Fig. 7. und 10. Taf. III.

Nicht nur das Amylum im Pollen zeigt diese Bewegungen, sondern überall, wo die aus anderen Organen genommenen Körner desselben klein genug sind, kann man sie auch an ihnen beobachten; am leichtesten gelingt es, sie bei den unzähligen kleinen Amylumkörnern zu sehen, welche in den jungen Ovarien der Gräser enthalten sind, indem sich diese durch nichts von denen des Pollen unterscheiden lassen.

Dass auch die Oeltröpfchen an den Bewegungen Theil nehmen, musste man zwar mit Recht vermuthen, doch war es schwieriger auszumitteln und namentlich schwierig zu bestimmen, ob sie sich auch ohne Amylumkörner bewegen, weil diese ja sonst durch die Bewegung der Flüssigkeit, in welcher sie sich gemeinschaftlich befinden, jenen eine Bewegung mittheilen könnten, die ihnen allein nicht zukommt. Es gelang mir jedoch die Bewegung der Oeltröpfchen allein zu beobachten, als ich ein getrocknetes Pollenkorn von *Juniperus virginiana* mit Wasser befeuchtet, von seiner äusseren Haut befreit, dann durch Jodlösung gefärbt und ein wenig gedrückt hatte, wobei innerhalb der Häute neben der zusammengeballten Fovilla mehrere Oeltröpfchen von verschiedener Grösse lagen; Fig. 7. Taf. III. stellt ein solches Pollenkorn in diesem Zustande dar, in welchem bis auf einige der grössten sämmtliche Tröpfchen in voller, tanzender Bewegung sich befanden.

Was nun die Molecularbewegungen überhaupt anbetrifft, so sind bekanntlich die Botaniker in Streit mit den Physikern, indem jene die materielle Erklärungsweise dieser nicht gelten lassen wollen, nach welcher Strömungen in der Flüssigkeit die Ursache der Bewegungen sind. R. Brown glaubte alle diese Strömungen vermieden zu haben, indem er kleine Wassertropfen mit darin schwimmenden kleinen Körperchen von allen Seiten mit Oel umgab, und so die Verdunstung des Wassers verhinderte; aber er bedachte nicht, dass ja das Oel eine kleine Menge Wasser auflöst, und dass diess, so wie alle Auflösungen mit einer gewissen Kraft geschieht, welche gewiss mehr als hinreichend ist, eine Strömung in der Flüssigkeit hervorzubringen, die so zarte Bewegungen hervorrufen und unterhalten kann. Mit Recht macht daher auch **Mohl** auf **Fraunhofer's** Versuche aufmerksam, Prismen mit Flüssigkeiten zu füllen, welche deshalb missglückten, weil die Brechung des Lichtes durch die von starken, durch kein Mittel aufzuhebenden Strömungen erzeugten Wellen unregelmässig erfolgte; wir müssen daher die Molecularbewegungen physikalischen Ursachen zuschreiben, und es steht zu erwarten, dass uns die Physik noch einmal lehren wird, diesen Bewegungen Regelmässigkeit zu geben und sie willkührlich abzuändern.

Die Meinung **Brongniart's**, dass die Fovillakörnchen einer Pflanze von einer Grösse seien, wird nun zwar durch das Vorhergehende genugsam widerlegt, ich kann aber nicht umhin, ihr noch direct zu widersprechen; es scheint mir übrigens, nachdem man ihre Natur ausgemittelt hat, dieser Punkt von gar keiner weiteren Wichtigkeit zu sein, eben so wie ihre absolute und relative Grösse nur ein untergeordnetes Interesse darbieten.

II. VON DER HÜLLE DES POLLEN.

A. *Von den Häuten des Pollen.*

An der Hülle, von welcher bei allen Pflanzen ohne Ausnahme die Fovilla umgeben ist, unterscheiden wir zweierlei Arten von Häuten: eine einfache

Membran und eine Haut von zusammengesetztem Baue. Nicht alle Pflanzen besitzen beide Häute, sondern manche nur eine Haut, dagegen giebt es auch Pflanzen, deren Pollen drei oder gar vier Häute erkennen lässt; bei weitem in der Mehrzahl der Fälle aber sind, unseren jetzigen Untersuchungen zufolge, zwei in ihrer Bildung bestimmt verschiedene Häute vorhanden, und diese zeigen ein ganz verschiedenes Verhalten gegen Reagentien, aus welchem wir erkennen, dass die Formen mit drei und vier Häuten nur durch die Verdoppelung einer oder beider dieser Häute entstanden sind. Um diese Häute zu bezeichnen reichen da, wo nur zwei vorkommen, die Benennungen innere und äussere Haut vollkommen hin; verdoppelt sich aber eine derselben, oder wohl gar beide, so würden die daraus abgeleiteten Bezeichnungen, innere innere Haut, äussere innere Haut u. s. w. eben so wenig bequem als wohlklingend sein, und ich schlage deshalb vor, den beiden Arten der Häute Namen zu geben, welche eine leichte Combination für die Verdoppelungen zulassen. Am bequemsten scheint mir die von Mirbel für die Häute des Eies gewählte Endung *ine*, welche sich leicht nach der deutschen, lateinischen und französischen Sprache modificiren lässt, und ich werde daher die innerste Pollenhaut Intine, und die äusserste Exine nennen. Kommen Verdoppelungen der Häute vor, so können diese natürlich nur zwischen Intine und Exine befindlich sein, und eine solche mit den Characteren der Intine können wir nun bequem mit dem Namen Exintine bezeichnen, während unter Intexine eine der Exine gleichgebildete mitlere Haut zu verstehen ist. Die Reihenfolge dieser Häute, wenn sie alle vier vorkommen, würde also von innen aus folgende sein: Intine, Exintine, Intexine, Exine; da aber Exintine und Intexine keine eigenthümliche Beschaffenheit besitzen, so werde ich sie in diesem Abschnitte übergehen und erst im folgenden bei der Aufzählung der Formen auf sie zurückkommen.

Die Intine oder innerste Haut des Pollen, welche in allen Fällen unmittelbar die Fovilla umgiebt, zeigt sich auch überall von derselben Beschaffenheit; sie besteht aus einer wasserhellen, ungefärbten, meist sehr zarten, völlig geschlossenen Membran, nimmt durch Jodlösung keine Färbung an, wird von concentrirter Schwefelsäure zerstört, und ist permeabel *) wie die Zellensubstanz im Allgemeinen, von der sie sich durch nichts unterscheiden lässt. Wo nur eine Haut beim Pollen vorhanden ist, hat sie stets unverkennbar die Charactere der Intine, und es scheint daher diese bei Weitem unentbehrlicher als die Exine zu sein; sie kommt im Ganzen nur selten allein vor, ist aber überall leicht an ihren Eigenschaften zu erkennen. In zwei Fällen nur, bei *Carex praecox* und *Nerium* habe ich Verdickungen derselben beobachtet, welche regelmässig an bestimmten Stellen vorkommen; ich werde diese Ausnahmen jedoch erst später bei der Aufzählung der Formen beschreiben.

So wenig wichtig auch die Exine oder äussere Haut des Pollen für das Geschäft der Befruchtung zu sein scheint, so ist sie es doch fast allein, welche den Unterschied der verschiedenen Formen des Pollen bedingt. Es würde nach unseren jetzigen Kenntnissen von der Fovilla und der Intine unmöglich sein, den Pollen einer grossen Menge von Pflanzen nach hinweggenommener Exine zu unterscheiden, während die Exine allein in sehr vielen Fällen hinreichen kann, zu erkennen, von welcher Pflanze der Pollen genommen ist. Die Exine ist nicht so, wie die Intine, nur eine einfache Membran, sondern sie ist von zusammengesetzterem Baue; Mohl hat darauf in seinem Werke über den Pollen zuerst aufmerksam gemacht, und die Theorie aufgestellt, es bestehe die Exine aus kleinen Zellen, oder kleinen Körnern, die er für unentwickelte Zellen hält, und aus einer gelatinösen Masse, welche die Zwischenräume zwischen diesen Körnern ausfülle und sie zu einer Haut verbinde. In der schon erwähnten neueren Schrift, worin Mohl seine wichtigen Untersuchungen über diese Zwischensubstanz, die mit dem Namen Intercellularsubstanz belegt wird, bekannt macht, sind p. 18 und 19 die Gründe weitläufiger angegeben, welche zu jener Annahme geführt haben; es sind dort drei mögliche Fälle aufgestellt, wie der Bau dieser Haut beschaffen sein könne, und Mohl erklärt sich für den letzten, welcher der obigen Ansicht entspricht, giebt aber zu, dass weitere Erfahrungen vielleicht zu Gunsten des zweiten Falles entscheiden könnten. Dieser zweite Fall wäre der, dass, wie sich Mohl ausdrückt, das ganze Pollenkorn von einer einfachen Zelle umhüllt, und dass diese Zelle auf ihrer äusseren Seite theilweise mit kleineren Zellen oder mit unvollkommenen Zellen (Körnern) besetzt sei; oder, mit anderen Worten, die Exine bestände darnach aus einer einfachen Membran mit aufgelagerten Zellen in verschiedenen Graden der Entwickelung. Den ersten Fall, dass die Exine aus einer blossen Zelle bestehe, deren zellige Textur in der Membran selbst ihren Grund habe, verwirft Mohl gänzlich; leider aber sind in seinen Zeichnungen gar keine Belege für die neue Ansicht enthalten, und diejenigen Formen, welche zur Entscheidung der Frage hätten dienen können, sind für die feinen Theile, von denen sie abhängt, viel zu klein und zu wenig detaillirt abgebildet. Meine Untersuchungen haben mich, wie ich hoffe, der Entscheidung der wichtigen Frage über den Bau der Exine um vieles näher gebracht; es geht aber aus ihnen hervor, dass keiner jener drei Fälle unbedingt und allein stattfindet, sondern dass diese interessante Haut eine grosse Mannigfaltigkeit in der Art ihrer Bildung darbietet.

---

*) Die Permeabilität der Zellensubstanz kann man sich auf eine sehr leichte und schöne Weise anschaulich machen, wenn man zu einem feinen Schnitte von einer Kartoffel, von dem man das aus den zerrissenen Zellen herausgetretene Amylum abgewaschen hat, einen Tropfen Jodlösung bringt; es färben sich dann augenblicklich alle noch von den unverletzten Zellen eingeschlossenen Amylumkörner intensiv blau, während die Zellenmembran selbst ungefärbt bleibt, und gar keine Veränderung zu erleiden scheint. Gehen wir von der atomistischen Betrachtungsweise der Materie im Allgemeinen aus, welche durch die Chemie einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten hat, so ergiebt sich aus obigem Versuche, dass die Zwischenräume zwischen den Atomen der Zellensubstanz wenigstens so gross sein müssen, dass das Hindurchgehen der Atome des Jods mit Leichtigkeit geschehen kann, und es entsteht nun die Frage, ob auch die zusammengesetzten Atome der organischen Körper, welche ja einen viel grösseren Raum einnehmen müssen, unzersetzt durch die Zellensubstanz hindurch gehen können? Für die Physiologie würde die Ausmittelung dieser Frage von grosser Wichtigkeit sein, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass man sie auf experimentellem Wege erreichen könne.

Das erste Resultat meiner Beobachtungen widerlegt die von Mohl angenommene Ansicht zu Gunsten des zweiten der obigen Fälle, und ist die unbezweifelbare Existenz einer einfachen Membran als Grundlage der Exine. Mit gewöhnlichen Mitteln, d. h. durch blosse Behandlung mit Wasser, gelingt es nur selten und schwierig, z. B. bei *Ruellia formosa* und *Barleria longifolia*, diese Membran isolirt darzustellen; dagegen besitzen wir in der concentrirten Schwefelsäure ein Mittel, sie in vielen Fällen mit Leichtigkeit von ihrer Bekleidung zu befreien, da weder sie selbst, noch die ihr aufgelagerten Theile davon zerstört werden. *Bei Ruellia formosa* und *anisophylla*, *Beloperone oblongata*, *Eranthemum nervosum* und *strictum*, *Barleria longifolia* und vielen *Malvaceen* hat man nur nöthig den Pollen mit concentrirter Schwefelsäure zu benetzen, und darin zwischen zwei Glasplatten zu zerdrücken; die Exine allein bleibt dann deutlich erkennbar übrig, und zeigt in diesem Zustande nicht nur alle ihre Eigenthümlichkeiten auf eine Weise, wie man es auf keinem anderen Wege erlangen kann, sondern gestattet auch die isolirte Darstellung der Membran und ihres Ueberzuges. Diese beiden Bestandtheile haben mehrere Eigenschaften mit einander gemein, die ich hier zuerst anführen will, ehe ich jeden derselben besonders beschreibe.

Concentrirte Schwefelsäure zerstört weder die Membran noch den Ueberzug der Exine, und sie müssen daher beide eine andere Zusammensetzung als die Intine und die gewöhnliche Zellenmembran haben; unmittelbar nach der Einwirkung der Säure wird die Textur des Ueberzuges undeutlich, nach kurzem Liegen aber wird das Bild in der Regel am deutlichsten, und diesen Punkt muss man zur Untersuchung wählen, weil bei längerem Liegen die Deutlichkeit durch Anziehen von Wasser aus der Luft wieder abnimmt. Nicht selten nimmt die Exine bei dieser Behandlung eine schön purpurrothe Farbe an, wodurch die Erkennung ihres Baues sehr erleichtert wird; je concentrirter die Säure ist, desto heller ist das Roth und jemehr sie aus der Luft Wasser anzieht, desto dunkler wird es nach und nach. In der Regel verhalten sich Membran und Ueberzug gleich, doch kommen Fälle vor, wo erstere durch Schwefelsäure purpurroth, und letztere gelbbraun sich färbt, wie es *Beloperone oblongata* besonders schön zeigt. Jodlösung färbt sowohl die Membran als den Ueberzug intensiv gelbbraun, und ist nicht selten ein gutes Mittel die Natur des letzteren deutlicher erkennbar zu machen.

An der Membran der Exine ist nichts weiteres zu sehen, weshalb ich es auch unterlassen habe, sie besonders abzubilden. Sie ist bald von grösserer, bald von geringerer Dicke, und zwar nicht nur bei verschiedenen Pflanzen, sondern auch zuweilen an verschiedenen, bestimmten Stellen eines Kornes; so z. B. ist sie um die in ihr befindlichen Oeffnungen herum bei *Lavatera triloba* wulstartig verdickt, wie Fig. 5. Taf. XIII. es an einem Stücke mit Schwefelsäure behandelter und seines Ueberzuges theilweise entblösster Exine zeigt.

Sehr verschiedenartig sind die Bekleidungen, mit welchen die Membran überzogen ist; sie bestehen entweder in einem körnigen, oder in einem zelligen Ueberzuge, welche theils durch die verschiedene Grösse und Verbindung der Körner, theils durch die Art der Entstehung der zelligen Textur interessante Modificationen darbieten, und dadurch noch viel mehr variiren, dass sie bald mit Stacheln oder Warzen versehen sind, bald ohne diese vorkommen. Von der Beschaffenheit des am häufigsten vorkommenden körnigen Ueberzuges der Membran lässt sich am wenigsten mit Sicherheit ausmitteln, da es in den meisten Fällen nicht ohne gänzliche Zerstörung gelingt, ihn von der Membran zu trennen, und die Kleinheit seiner Theile meistens alle Bemühungen vereitelt; es scheint aber ein körniger Ueberzug überall vorhanden zu sein, und aus der Art seiner Bildung in einzelnen erkennbaren Fällen können wir wenigstens mit Wahrscheinlichkeit auf die weniger deutlichen schliessen. Bei mehreren *Malvaceen* nämlich ist die Membran der Exine gleichförmig mit einer Schicht kleiner, cylindrischer, scheinbar solider, aufrecht neben einander stehender Körperchen dicht bedeckt, welche in ihrer Zusammenfügung ein der gewöhnlichen körnigen Textur anderer Pollenarten ganz ähnliches Ansehen gewähren, und also wohl nur als eine höhere Ausbildung desselben zu betrachten sind; durch concentrirte Schwefelsäure gelingt es, diese Körperchen abzulösen und Fig. 2.

Taf. XIII. stellt einige derselben von *Lavatera trimestris*, so wie Fig. 3. von *Lavatera triloba* mit einem der ihnen aufsitzenden Stacheln dar. Fig. 4. zeigt dasselbe bei einem Durchschnitte der Exine, woraus die bedeutende Dicke der Membran derselben zu ersehen ist; Fig. 5. dagegen giebt ein Bild von einem Stücke mit Schwefelsäure behandelter Exine von oben gesehen, bei welchem an den, von den kleinen Körperchen befreiten Stellen die Membran freiliegt, und sowohl ihre Oeffnungen, als auch die wulstigen Verdickungen um sie herum zeigt. Auf eine diese Körperchen verbindende Masse konnte ich nur daraus schliessen, dass ich zuweilen beim Ablösen des Ueberzuges von der Membran einzelne Körner durch einen hautartigen Streifen mit anderen entferntstehenden noch verbunden sah, wie es Fig. 3. ausdrückt; offenbar mussten hier die zwischen ihnen gelagert gewesenen Körner ganz isolirt worden sein, und es ist nur noch die Frage, ob die sie oben verbindende Masse auch die Zwischenräume, welche sie, wie aus der Ansicht von oben hervorgeht, zwischen sich lassen, ausfüllt? Bei *Pentapetes phoenicea* scheint diess ausser Zweifel zu sein, indem die Ansicht der mit Schwefelsäure behandelten Exine dieser Pflanze von oben, Fig. 7. Taf. XIII., grössere Zwischenräume zwischen den pallisadenartigen Körnern erkennen lässt, welche bei einem Durchschnitte eines der zusammengesetzten Stacheln, Fig. 6. Taf. XIII., nicht als Lücken, sondern mit einer heller gefärbten Substanz ausgefüllt erscheinen. Statt dass die Körner des Ueberzuges, welche man in diesem, wie in vielen anderen Fällen, bezeichnender mit Pallisaden vergleichen müsste, bei *Lavatera* fast ganz von gleicher Höhe sind, findet bei *Pentapetes* eine grosse Verschiedenheit ihrer Grösse statt; einzelne, sehr grosse, in ihrer Mitte verdickte und dort mit einer Höhlung versehene Körner sind von allen Seiten mit allmählig kleiner werdenden in unregelmässiger Stellung umgeben, und durch die so entstehenden Berge und Thäler bekommt dieser Pollen auf den ersten Anblick grosse Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen stachligen Formen, mit welchen ihn auch Mohl zusammengestellt hat.

Nicht überall aber ist da, wo die Körner in Abständen von einander stehen, eine verbindende Substanz in den Zwischenräumen vorhanden; bei *Beloperone oblongata* nämlich kommt ein körniger Ueberzug vor, welcher, während die unter ihm liegende Membran bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure eine schöne rothe Farbe annimmt, schmutzig braungelb bleibt, und nun sich leicht von der Membran trennen lässt. Fig. 16. Taf. XIII. zeigt ein Stück dieses Ueberzuges von oben gesehen, und Fig. 17. ein anderes von der Seite gesehen; an beiden erkennt man die Abstände der pallisadenähnlichen Körner mit Leichtigkeit, und bei Fig. 17. sieht man, dass nur an ihrer Spitze eine hautartige Verbindung zwischen ihnen existirt, ohne dass man aber unterscheiden kann, ob die Haut nur eine Ausbreitung der Substanz der Körner ist, oder ob die Körner als besondere Körper mit ihrer Spitze in eine Verbindungsmasse eingesenkt sind.

Deutlicher tritt ein von den Körnern getrennter hautartiger Ueberzug der Körner bei *Chrysanthemum carinatum* hervor, dessen mit Schwefelsäure behandelten Pollen Fig. 9. Taf. X. darstellt; die Membran ist hier zunächst wie bei den *Malvaceen* mit einer Schicht dicht aneinanderstehender Pallisaden bekleidet, über welchen man aber hier einen ziemlich dicken, hautartigen Ueberzug von gleichförmiger Beschaffenheit deutlich erkennt. Es gelang mir weder, diesen von den Körnern, noch die Körner von der Membran zu trennen, und ich habe daher auch über die innere Beschaffenheit der Stacheln, über welche sich der Ueberzug ebenfalls gleichförmig erstreckt, keinen weiteren Aufschluss erhalten können.

Zuweilen tritt der Fall ein, dass die Körner nicht die ganze Fläche der Membran bedecken, oder dass wenigstens ein Theil der Körner eine sehr viel bedeutendere Grösse erreicht hat, als die übrigen; diese grösseren Körner sind dann regelmässig vertheilt, geben der Membran ein zelliges Ansehen, und sind entweder freistehend, oder auch unter einander durch Bänder verbunden.

Unregelmässige Körner in unregelmässiger Stellung, welche daher auch nicht das Ansehen einer zelligen Textur gewähren, finden sich auf der Membran der Exine von *Plumbago capensis*; sie sind bald kleiner, bald grösser, wie Fig. 1 und 2. Taf. V. es zeigt, haben mich aber sowohl über die Art ihrer Bildung, als auch über ihren Zusammenhang mit der Membran in Zweifel gelassen.

Der einfachste Fall, wo freistehende grössere Körner in regelmässigen Abständen von einander angeordnet sind, kommt bei *Jatropha panduraefolia* vor; die Membran der Exine ist sehr zart, und auf ihr befinden sich Kreise von warzenähnlichen Körnern, welche man bei genauerer Betrachtung in einer grossen Regelmässigkeit aufgestellt findet, auf die ich später zurückkommen werde.

Schwieriger ist es, den Bau des Ueberzuges der Exine da richtig zu erkennen, wo einzelnstehende Körner durch Bänder verbunden sind, eine Bildung, welche ein vollkommen zelliges Ansehen gewährt, wofür sie auch bis jetzt gehalten worden ist. *Ruellia formosa* giebt das schönste Beispiel dieses interessanten Baues und Fig. 7. Taf. VII. giebt eine Abbildung davon. Die in ziemlich kleinen Abständen von einander in Reihen stehenden Körner sind hier an ihrer unteren Hälfte meist kugelförmig verdickt und freistehend, an der oberen dagegen cylindrisch oder etwas zugespitzt und durch ein Band aneinander gereiht, so dass sie in ihrer Vereinigung gleichsam ein Netz bilden, welches man durch Behandlung mit Schwefelsäure leicht zusammenhängend ablösen und von der darunterliegenden Membran getrennt betrachten kann. In Fig. 12. Taf. XIII. sind einige Körner mit dem sie verbindenden Bande noch mehr vergrössert abgebildet, und man ersieht zugleich daraus, dass erstere sich auch von letzterem trennen lassen, wobei eine der Spitze des Kornes entsprechende Höhlung zurückbleibt; aus diesen Höhlungen glaube ich schliessen zu müssen, dass entweder zwei Bänder von beiden Seiten die Körner einschliessen, oder dass ein breiteres Band von der Spitze der Körner aus an beiden Seiten herunterläuft, doch war ich wegen der grossen Zartheit des Gegenstandes nicht im Stande, etwas Bestimmtes darüber auszumitteln.

Ganz der eben beschriebenen Form ähnlich ist die Exine von *Eranthemum strictum* und *nervosum* gebildet, obgleich aber hier die Körner höher sind und so wie die ganze Exine eine schön purpurrothe Farbe durch concentrirte Schwefelsäure annehmen, so ist dennoch die Art der Vereinigung der Körner mit den Bändern weniger deutlich zu erkennen; die cylindrischen, pallisadenartigen Körner, welche einen Centralkanal zu enthalten scheinen, nehmen fast nur die Ecken der Felder ein, sind, wie es aus der Darstellung eines Stückes des Ueberzuges der Exine, Fig. 13. Taf. XIII. erhellt, an ihrer Basis freistehend und erst oberhalb derselben durch ein Band verbunden, welches die Membran der Exine nicht berührt, mit den Körnern aber so fest zusammenhängt, dass es eine Masse mit ihnen zu bilden scheint, und mir niemals von ihnen zu trennen gelang. Fig. 8. Taf. VII. giebt eine Abbildung des Pollen von *Eranthemum strictum*, aus welcher man ersieht, dass in der Mitte jedes Feldes noch eine freistehende Warze (in seltenen Fällen sogar zwei oder drei neben einander) befindlich ist, welche in gar keinem Zusammenhange mit den Bändern steht; ausserdem scheint auch auf der übrigen Fläche der Felder noch ein sehr zarter körniger Ueberzug vorhanden zu sein, was auch bei *Ruellia formosa* und der ihr sehr ähnlichen *Ruellia purpurea* deutlich erkennbar ist.

Im Zusammenhange mit dem körnigen Ueberzuge der Membran steht auch das Vorkommen von Stacheln auf derselben, welche entweder der Membran unmittelbar oder auch erst dem körnigen Ueberzuge aufsitzen; es entsteht aber hierbei zuerst die Frage, was sind die Stacheln? und wenn wir sie blos als eine höhere oder höchste Entwickelungsstufe der Körner betrachten, so ist ihr verschiedenartiges Auftreten dadurch zwar nicht erklärt, allein es fällt dann wenigstens in den Fällen, wo die Stacheln unmittelbar der Membran aufsitzen, mit der Entwickelung des körnigen Ueberzuges im Allgemeinen zusammen. Es kommt jedoch in der Familie der *Malvaceen* der sehr interessante Fall vor, dass die Stacheln erst jenen pallisadenartigen Körnern aufsitzen, sich von ihnen trennen lassen, und gar keinen directen Zusammenhang mit der Membran der

Exine zu haben scheinen; halten wir auch in diesem Falle, wie es wohl unstreitig am wahrscheinlichsten ist, die Stacheln für höher entwickelte Körner, so müssen wir annehmen, dass hier einzelne Körner von den anderen herausgedrängt worden sind, und nun, des hemmenden Druckes von den Seiten enthoben, gleichsam im Zustande der Freiheit, zur vollen Entfaltung gelangten. Das Ausströmen einer ölartigen Flüssigkeit aus der Mehrzahl der Pollenarten bei der Berühruug mit Wasser, welches besonders stark bei den mit Stacheln versehenen stattfindet, lässt nun aber die Annahme nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass Körner und Stacheln Behälter für dieses Oel sind, da wir unmöglich annehmen können, dass dieses Oel blos der Oberfläche des Pollen adhärire; es gewinnt diese Ansicht dadurch sehr viel an Wahrscheinlichkeit, dass ich in verschiedenen Fällen Höhlungen oder Kanäle in grösseren Stacheln entdeckt habe, durch welche also die Annahme Mohl's, es seien die Körner zellenartige Gebilde und zur Absonderung des Oeles bestimmt, bestätigt wird *).

Der Uebergang der Körner in Stacheln tritt am einfachsten und deutlichsten bei *Jpomaea purpurea* hervor, deren Exine dadurch ein zelliges Ansehen erhält, dass zusammenhängende Reihen grösserer Körner eckige Felder einschliessen; da, wo mehrere Reihen zusammenstossen, befindet sich jederzeit ein Stachel, der, wie aus Fig. 11. Taf. XIII. hervorgeht, in seiner unteren Hälfte nach der einen Figur einen Kanal zu enhalten scheint, nach der anderen aber auf mehreren Füssen ruht, und von dem aus sich eine bandförmige Verbindungsmasse über die obere Kante der Körnerreihen erstreckt. Aus der

---

*) Das bei der Behandlung des Pollen mit Wasser aus seiner Oberfläche herausdringende Oel macht in vielen Fällen die Textur des Ueberzuges der Exine viel weniger leicht erkennbar; man kann dasselbe aber auf eine leichte Weise dadurch entfernen, dass man auf den, auf einer Glasplatte befindlichen Pollen einen oder einige Tropfen Aether fallen lässt, welcher das Oel schnell auflöst und nach seinem Verdampfen den grössten Theil desselben am Rande des sich sehr schnell und weit ausbreitenden Tropfens absetzt, worauf man den gereinigten Pollen mit einem feinen Instrumente abnehmen und auf eine andere Glasplatte zur Untersuchung bringen kann.

Abbildung des ganzen Pollenkornes dieser Pflanze, Fig. 5. Taf. XI., ersieht man, dass die die Stacheln verbindenden Körnerreihen, welche jenen Kanal nicht erkennen lassen, in der Nähe der Stacheln allmählig grösser werden, und dass auch auf den durch sie gebildeten Feldern noch ein körniger Ueberzug vorhanden ist.

Scharf unterschieden vom körnigen Ueberzuge finden sich Stacheln bei *Astrapaea*, deren Pollen durch Fig. 2. Taf. IX. dargestellt ist; es scheinen diese Stacheln hier eine besondere Beschaffenheit zu haben, die ich aber deshalb nicht genauer ermitteln konnte, weil ein körniger Ueberzug sich an den der Membran wie es scheint unmittelbar aufsitzenden Stacheln hinaufzieht, und dadurch ihre untere Hälfte, die mir davon zu trennen nicht gelang, der Beobachtung unzugänglich wird. Da, wo die Stacheln aus dem körnigen Ueberzuge hervorragen, erkannte ich gewöhnlich zwei anders gefärbte Stellen, welche anzudeuten schienen, dass die Basis der Stacheln gleichsam aus drei oder vier fussartigen Theilen bestehe, und dicht über der Grenze dieser Theilung zeigte sich gewöhnlich noch eine Art von Einschnürung, von welcher an der Durchmesser der Stacheln sich verringerte.

Bei weitem am merkwürdigsten von allen stachelartigen Gebilden aber sind die in der Gruppe der *Cichoraceen* vorkommenden Stacheln, welche in den Figuren 1 bis 6. Taf. X. auf Pollenkörnern verschiedener dahingehöriger Pflanzen dargestellt sind; leider sind auch hier wieder die Kleinheit und die Schwierigkeit, einzelne dieser Stacheln ohne Zerstörung zu isoliren, Hindernisse an der Beseitigung aller Zweifel über den Bau derselben, und wir müssen daher von der Zukunft noch mehr Aufklärungen darüber erwarten, als ich jetzt zu geben im Stande bin. Es stehen diese Stacheln in regelmässigen, einfachen (nicht wie es Mohl abbildet, in doppelten) Reihen, durch welche regelmässige Flächen begrenzt werden, welche den sie besitzenden Pollenkörnern eine krystallkörperartige Form geben; nur von der Seite kann man diese Stachelreihen mit Erfolg beobachten, und in dieser Lage haben sie ein durch die Reihen der Peripherie in Fig. 3 und 4. am besten ausgedrücktes Ansehen. Nach diesem zu urtheilen besitzen sie einen Centralkanal, mit dessen Annahme aber auch die Voraussetzung verbunden ist, dass die zu beiden Seiten desselben sich zeigenden Wände ringsherum gehen, und also die Stacheln von oben ein Ansehen haben würden, wie es durch die Mittelreihe bei Fig. 6. dargestellt ist; diese glaube ich auch wirklich so gesehen zu haben, und dass der Bau der Stacheln so beschaffen sei, wird durch das interessante Vorkommen einzeln stehender Stacheln auf einigen Flächen des Pollen von *Scolymus grandiflorus*, Fig. 5 und 6. Taf. X., noch bestätigt, welche bei der Betrachtung von verschiedenen Seiten dasselbe Ansehen haben. Der Centralkanal dieser Stacheln, welchen ich in allen Figuren von gleichmässiger Weite dargestellt habe, zeigt sich nicht immer so einfach; zerdrückt man nämlich mit concentrirter Schwefelsäure behandelte Pollenkörner, welche eine schöne Purpurfarbe besitzen, gewaltsam, so erscheint das Innere der Stacheln oft mehr den äusseren Umrissen entsprechend, und ich fand so zuweilen verschiedene Zeichnungen, die ich jedoch wiederzugeben unterlasse, weil sie leicht auf Täuschungen beruhen, oder durch den Druck hervorgebrachte Veränderungen sein können.

Unter den so organisirten Stacheln der *Cichoraceen* aber findet noch ein Zusammenhang statt, und dieser scheint mir durch eine hautartige, wahrscheinlich aus Intercellularsubstanz bestehende Masse bewirkt, welche die Membran bekleidet, und sich zu beiden Seiten der Stachelreihen an ihnen bis zu der unter ihrer Spitze erkennbaren Wellenlinie hinauf erstreckt. Diese Verbindungsmasse, an der ich keine körnige Textur erkennen konnte, färbt sich, sowie die Stacheln und die Membran, durch Schwefelsäure schön roth, doch hat jeder dieser Theile seine besondere Nüance, die vielleicht blos auf der verschiedenen Dicke beruht, und die hellere Farbe der Verbindungsmasse tritt besonders zwischen den dunkleren Stacheln recht deutlich hervor. Die verbindende Masse ist die Ursache, dass die Stachelreihen von oben gesehen als breite Bänder erscheinen, und ihre Abwesenheit bringt in Fig. 5. auf den drei oberen und drei unteren Flächen die helleren runden Stellen hervor, welche nicht in einer Verschiedenheit der Textur oder Dicke der Membran ihren Grund haben, sondern nur freiliegende Stellen derselben sind; sie ist es ferner, welche den einzelnen, auf den Seitenfeldern dieser Figur vorkommenden Stacheln das regenschirmartige Ansehen giebt, und ihre Form im trockenen Zustande erklärt, indem sie den unteren Theil des Stachels zeltartig umgiebt und erst wieder mit der Membran sich vereinigt, ehe sie an den Stachelreihen hinaufläuft. Zwischen der Basis dieser einzelnen Stacheln und der hautartigen Masse scheint mir ein Zwischenraum vorhanden zu sein, ob dieses aber auch bei den Stachelreihen der Fall sei, konnte ich nicht bestimmen; es gelang mir nur höchst selten, die letzteren in einer, einem perpendicular auf das Pollenkorn gehenden Queerdurchschnitte entsprechenden Lage zu erhalten, und in dieser habe ich sie zwar durch Fig. 10. Taf. XIII. darzustellen mich bemüht, wage es jedoch nicht, ihre Richtigkeit zu verbürgen.

Bis hierher war die, die Grundlage der Exine bildende Membran von gleichförmiger Beschaffenheit; schon die wulstartigen Verdickungen derselben um die Oeffnungen bei *Lavatera triloba* aber bildeten den Anfang einer Ungleichförmigkeit, und diese tritt nun in anderen Fällen auf eine evidente Weise hervor, indem sie der Exine ein zellenartiges Ansehen giebt. Die ausgezeichnetste und am leichtesten richtig zu erkennende hierhergehörige Form besitzt *Cobaea scandens*, deren Pollen durch Fig. 6. Taf. XI. dargestellt ist; es erheben sich hier auf der Membran regelmässige, fünf- oder sechseckige Felder umschreibende Wände, welche, so wie es Fig. 19. T. XIII. darstellt, durchbrochen sind, und das Ansehen von Pfeilerbrücken haben. Es ist keine diese Felder überziehende Haut vorhanden, was nothwendig der Fall sein müsste, wenn, wie es Mohl annimmt, jedes Feld eine wirkliche Zelle darstellte; und da sich die Wände nicht ohne Zerreissung von der Membran ablösen lassen, so scheint mir ihre Entstehung nur so zu erklären, dass Anfangs Verdickungen der Membran entstanden, welche, nachdem sie bis auf eine gewisse Höhe herausgewachsen waren, an ihrer Basis Lücken zu bilden anfingen, woraus beim weiteren Fortwachsen bis zur vollendeten Ausbildung des Pollenkornes jene merkwürdige Bildung hervorging.

Nicht weniger ausgezeichnet findet sich dieser Bau in interessanten Modificationen bei *Armeria vulgaris*, *Geranium* und *Pelargonium*, wo auf den die Pfeiler verbindenden Bogen im ersten Falle kleine Stacheln, im zweiten und dritten aber warzenförmige Körper gleichsam wie Bildsäulen stehen; bei der ausführlichen Beschreibung dieser Formen werde ich darauf wieder zurückkommen. Im Allgemeinen scheinen viele von den Fällen, in welchen die Exine ein zelliges Ansehen hat, auf diese Weise entstanden zu sein, es ist aber meist nicht möglich, dies mit Sicherheit zu erkennen, und nur die Abwesenheit einer über die Felder ausgespannten Haut und die Unmöglichkeit der Ablösung der Wände von der Membran führte mich zu dieser Ansicht. Da, wo die Höhe der Wände nur gering ist, fehlen wahrscheinlich die Lücken an ihrer Basis gänzlich, wie z. B. bei *Pancratium caribaeum* Fig. 7. Taf. VIII. und *Lilium candidum* Fig. 4. Taf. VIII.; doch scheinen sie auch bei höheren Wänden fehlen zu können, wenn anders *Gomphrena globosa*, deren durch Fig. 3. und 4. Taf. VI. dargestellten Pollen ich so beschaffen glaube, überhaupt dieser Bildung angehört.

Eine Organisation der Art, dass wirkliche Zellen der Membran aufgelagert wären, habe ich mit Sicherheit nirgends bei der Exine erkennen können, indem auch *Martynia proboscidea*, Fig. 3. Taf. IV., und *Catalpa syringaefolia*, Fig. 4. Taf. IV., wo ich eine solche Bildung vermuthete, eine andere Beschaffenheit zu haben scheinen; ich muss daher diesen Punkt als unentschieden betrachten, habe aber wenig Hoffnung, dass sich eine solche Organisation überhaupt vorfinden wird.

Bei einigen Pflanzen beobachtete ich noch eine besondere Zeichnung des Ueberzuges der Exine, über deren Zusammenhang mit dem Baue mir jedoch nichts Näheres zu ermitteln gelang; es hat nämlich der Ueberzug zuweilen das

Ansehen eines Fasergewebes oder Flechtwerkes, und Fig. 5. Taf. V. stellt diese Bildung am Pollen von *Metrodorea nigrâ*, Fig. 3. Taf. VII. von *Gilia tricolor*, Fig. 4. Taf. VII. von *Polemonium caeruleum* und Fig. 1 und 2. Taf. VII. von *Collomia grandiflora* dar. Während es mir in allen diesen Fällen nicht gelang, den Ueberzug von der Membran abzulösen, geschieht dies mit vieler Leichtigkeit bei *Barleria longifolia*, deren Exine dasselbe Aussehen besitzt, wie aus Fig. 8. Taf. VIII. erhellt; es scheint demnach, als könne auch hier eine ähnliche Verschiedenheit zwischen diesen, auf den ersten Anblick sehr ähnlichen Bildungen stattfinden, wie sich zwischen *Cobaea* und *Ruellia* zeigt. Diese Beschaffenheit ist es ebenfalls, welche ich bei einer *Alstroemeria Curtesiana* fand, die mir vom Herrn Staatsrath Fischer aus seinem Herbario gütigst mitgetheilt wurde; Mohl giebt davon eine ganz andere Abbildung, und muss also entweder eine andere Pflanze gehabt haben, oder seine Zeichnung wäre von der Natur sehr weit entfernt.

Ausser diesen Verschiedenheiten der Textur zeigt die Exine dadurch noch eine sehr grosse Mannigfaltigkeit, dass ihre Membran in vielen Fällen mit vorgebildeten Oeffnungen versehen ist, deren Zahl und Lage ausserordentlich variirt. Mohl bestreitet die Existenz wahrer Oeffnungen gänzlich und behauptet, dass die äussere Haut an den, wie Oeffnungen erscheinenden Stellen nur von zarterer Beschaffenheit sei, dass aber eine dünne Schicht derselben jederzeit diese Stellen überziehe und sie daher nur scheinbare Oeffnungen seien; als Grund für diese Meinung führt er an, dass er in vielen Fällen die äussere Haut von der inneren abgelöst und dann die Poren von einer dünnen Haut verschlossen gefunden habe. Der Ursache dieser Beobachtung nachforschend gelang es mir aber, besondere linsenförmige Körper zu entdecken, welche in vielen Fällen zwischen Intine und Exine an den Stellen der Oeffnungen liegen; beim Ablösen der Exine fand ich diese Körper zuweilen an ihr hängen bleibend, wodurch dann die Oeffnungen das von Mohl erwähnte Ansehen bekommen, während, wenn sie auf der Intine sitzen geblieben waren, wirkliche Oeffnungen sich gar nicht verkennen liessen. Obgleich ich nun nicht zu entscheiden im Stande bin, ob das Vorhandensein dieser Körper, welche ich Zwischenkörper nennen werde, und in einem besonderen Kapitel sogleich weitläufiger abhandeln will, auch in den von Mohl angeführten Fällen eine solche Täuschung bewirkte, so kann ich doch mit Sicherheit behaupten, dass es Pflanzen giebt, deren Exine mit wahren Oeffnungen versehen ist.

B. *Von den Zwischenkörpern.*

Das Vorhandensein besonderer Körper zwischen Intine und Exine lässt sich am leichtesten bei *Astrapaea* nachweisen; man verfährt dabei am besten so, dass man den Pollen auf einer Glasplatte mit Wasser befeuchtet, durch eine aufgelegte kleinere viereckige Glasplatte zerdrückt, und durch gelindes Rollen die ganze Fovilla möglichst im Wasser zertheilt; hält man dann die Glasplatten etwas geneigt, und lässt von dem höher liegenden Ende der kleineren Platte aus Wasser tropfenweise zwischen den beiden Platten vorsichtig und langsam durchfliessen, so spühlt dieses den grössten Theil der feinzertheilten Fovilla fort, und es bleiben die grösseren Stücke der zerrissenen Häute zurück, welche sich nun leichter und genauer untersuchen lassen. Nach dem Hinzufügen von Jodlösung sieht man dann auf der Intine runde, gelbgefärbte und mit Körnern bedeckte Stellen, deren Ansicht von der Seite man sich dadurch verschaffen kann, dass man die kleinere Glasplatte abnimmt und einige trockene Pollenkörner in die Flüssigkeit wirft, worauf man die Platte wieder auflegt; der Durchmesser dieser Körner, welche man nicht zerdrücken darf, verhindert die zu grosse Annäherung der beiden Platten, und es bleibt ein mit Wasser erfüllter Raum zwischen ihnen, in welchem man durch vorsichtiges Bewegen der oberen Platte unter dem Mikroscope die Bruchstücke der Häute in jede beliebige Lage bringen kann. Auf diese Weise gelang es mir, die Zwischenkörper isolirt zu erhalten, und auf Taf. XIII. habe ich durch Fig. 23. einen solchen von der Seite gesehen, durch Fig. 22. dagegen von oben gesehen dargestellt; es ergiebt sich daraus, dass sie im isolirten Zustande die Form einer planconvexen Linse haben, deren der Exine zugekehrte Planfläche dicht mit Körnern besetzt ist, welche denen, den Ueberzug der Exine bildenden ähnlich und wahrscheinlich mit ihnen gleichzeitig gebildet sind. Da aber der Bildung des körnigen Ueberzuges nothwendig die Bildung der Membran, welcher er aufgelagert ist, vorangehen musste, so giebt die Ablagerung eines Theiles der Körner auf den unter der Membran liegenden Zwischenkörpern einen weiteren Beweis für das Vorhandensein wirklicher Oeffnungen. Die Grösse dieser Zwischenkörper ist gar nicht unbedeutend, und man kann sie im Verhältnisse zum ganzen Pollenkorne aus der Abbildung desselben ersehen, wo sie, wie dies bei der Behandlung mit Wasser oft der Fall ist, durch die Exine durchscheinen, und durch ihre hellere Farbe von den nur mit Fovilla erfüllten Theilen sich unterscheiden, wie Fig. 2. Taf. IX. es darstellt; noch schöner sieht man sie aber in dieser Lage, wenn man durch vorsichtigen Druck das Pollenkorn so seines Inhaltes entleert hat, dass die Hülle die Kugelgestalt beibehalten hat.

Das Vorhandensein von Körnern auf der Aussenfläche der Zwischenkörper findet bei anderen Pflanzen entweder gar nicht statt, oder es ist blos ein kreisförmiger Ring von Körnern vorhanden; der letztere Fall kommt bei *Ruellia formosa* vor, deren ganze, entleerte Intine mit den drei, den Oeffnungen entsprechenden Zwischenkörpern Fig. 32. Taf. XIII. darstellt. Ohne alle Körner sind die Zwischenkörper bei den *Malvaceen*, und zwar bei denjenigen, deren Exine nur wenige in einem Kreise stehende Oeffnungen besitzt, denen von *Astrapaea* sonst gleichgebildet, wie z. B. bei *Sida Abutilon* Fig. 4 Taf. IX. Bei denjenigen *Malvaceen*, welche eine grössere Anzahl gleichmässig auf der ganzen Oberfläche vertheilter Oeffnungen besitzen, ist es schwieriger, diese Organe zu isoliren, doch haben sie auch dort den allgemeinen Character, dass sie eine viel grössere Ausdehnung besitzen, als die Oeffnung; nur einmal gelang es mir, sie bei *Hibiscus palustris* deutlich zu sehen, und Fig. 24. Taf. XIII. stellt ein Stück

Intine mit einigen Zwischenkörpern davon dar, welche jedoch in sehr plattgedrücktem Zustande sich befinden, und gewöhnlich wahrscheinlich einen geringeren Umfang einnehmen.

Höchst interessant ist das Vorkommen der Zwischenkörper bei *Alcea rosea,* deren Exine sehr viele kleine Oeffnungen besitzt, welche die weissen Stellen in Fig. 6. Taf. IX. anzeigen; beim Zerdrücken dieses Pollen in Wasser gelingt es nicht selten, die sehr fest zusammenhängende entleerte Hülle umzustülpen, und dann sieht man, dass die ganze innere Fläche derselben mit dicht nebeneinanderstehenden, kugelförmigen Körpern gleichsam austapeziert ist, welche nichts anderes als die in Einsackungen der Intine liegenden Zwischenkörper sind. Obgleich die Exine von grosser Dicke ist, wie der Durchschnitt derselben in Fig. 31. Taf. XIII. zeigt, so kann man dennoch zuweilen die Zwischenkörper durchscheinen sehen, wie es dieselbe Figur beweist; gelingt es sie von der Exine zu trennen, wobei ich sie jedoch stets noch mit der Intine zusammenhängend erhielt, so erkennt man an ihnen bei der Ansicht von der Seite eine kleine Spitze, welche in die trichterförmige untere Erweiterung der Oeffnung hineinragt. Fig. 30. Taf. XIII. stellt zwei solche nebeneinanderliegende Zwischenkörper auf der Intine sitzend und durch sie zusammenhängend von der Seite gesehen dar.

Sehr leicht und schön erkennt man das Vorhandenseyn der Zwischenkörper bei *Campanula Medium*, wenn man den Pollen zuerst mit Aether behandelt und dann mit Wasser befeuchtet; die kugelige Exine ist sehr dünn, und lässt schon im unversehrten Zustande an jeder ihrer drei bis vier Oeffnungen einen, im Verhältnisse zu dem kleinen Pollenkorne sehr grossen Zwischenkörper, welcher denen der *Malvaceen* sehr ähnlich ist, durchscheinen, so dass man hier das Zerdrücken der Körner gar nicht nöthig hat.

Zwischenkörper finden sich ferner bei *Cucurbita Pepo,* wo ihnen Mirbel, wie aus einer seiner Abbildungen*) hervorgeht, bereits auf der Spur war, ohne jedoch ihr Vorhandenseyn zu ahnen; sie sind hier weit elastischer, verändern ihre Form nach der verschiedenen Behandlungsart des Pollen weit mehr als in anderen Fällen, und regten die Idee bei mir an, ob sie nicht für verkümmerte Pollenkörner zu halten seyen, eine Hypothese, welche dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass sich diese Körper in anderen Fällen der Form eines einfachen Pollenkornes weit mehr nähern. Sehr interessant ist in dieser Beziehung der Bau der Zwischenkörper von *Geranium*, welche bei Fig. 9. Taf. VII. aus den drei Oeffnungen des Pollenkornes hervorragen; es sind hier zwei bestimmt verschiedene Theile an ihnen zu unterscheiden, eine zarte, ungefärbte Haut, welche als geschlossene Blase der Intine aufzusitzen scheint, und ein körniger Inhalt, der wenigstens seinem grössten Theile nach Amylum sein muss, da er durch Jod, wie es in der Abbildung dargestellt ist, eine intensivblaue Farbe annimmt. Die ihn umhüllende Haut scheint hier auch mit dem Rande der Oeffnung der Exine verwachsen zu seyn, denn es gelang mir nicht, sie ohne Zerreissung davon zu trennen, und dasselbe scheint bei *Pelargonium* statt zu finden, wo die Zwischenkörper aber eine weniger bestimmte Form haben, und mehr unregelmässigen, erhärteten Schleimklümpchen gleichen. Wenn aber schon bei diesen beiden Formen die Zwischenkörper aus den Oeffnungen herauszuragen anfangen, so findet dies auf eine noch viel ausgezeichnetere Weise bei *Oxyanthus speciosus* statt; diese Pflanze besitzt, wie Fig. 5. Taf. VII. es zeigt, einen der gewöhnlichen Form der *Ericeen* ganz ähnlichen Pollen, aus dessen Oeffnungen, jedoch hier ziemlich grosse kugelige oder längliche Warzen hervorragen, welche nicht so, wie die Warzen von *Grevillea* z. B., mit Fovilla erfüllt, sondern entweder von solider Beschaffenheit erscheinen, oder auch einen undeutlich körnigen Inhalt erkennen lassen, der aber in gar keinem Zusammenhange mit der Fovilla steht. Diese Warzen lassen sich leicht vom Korne trennen, allein ihre Basis zeigt dann deutliche Spuren der Zerreissung, so dass sie mit den Häuten verwachsen zu seyn scheinen, und zwar mit der Intine, weil es, wie Fig. 29. Taf. XIII. darstellt, zuweilen gelingt, sie im Zusammenhange mit dieser von der Exine zu trennen; ich habe in dieser Figur alle drei Warzen als aus einer Haut und einem körnigen Inhalte bestehende Blasen abgebildet, weil ich bei abgerissenen Blasen zuweilen nur eine leere Haut erkannte, und mir daher die dargestellte Beschaffenheit die richtige zu seyn scheint.

---

*) Recherches sur le Marchantia polymorpha par M. Mirbel pl. X. Fig. 99.

An diese Fälle, wo nur ein Zwischenkörper an einer Oeffnung vorhanden war, schliesst sich ein sehr interessantes Beispiel von dem Vorkommen zweier übereinandergelagerter Zwischenkörper an. Bei *Scabiosa pubescens* fand ich unter jeder Oeffnung zwei solcher Körper, welche gleichsam ineinandergesteckt zu sein scheinen, sich aber von einander trennen lassen und dann als zwei Individuen sich erweisen. Fig. 25. Taf. XIII. zeigt sie, aus getrocknetem Pollen von *Scabiosa pubescens* dargestellt, nur noch wenig mit einander zusammenhängend, und in Fig. 13. Taf. VI. hatte ich schon lange vor ihrer Entdeckung ihre Lage und Ausdehnung bei dem in Oele liegenden Pollenkorne von *Scabiosa elegans* gezeichnet. Nur der äusserste dieser Körper ist mit einem Ringe von Körnern versehen, welche der Oeffnung entsprechen und wahrscheinlich eben so, wie bei *Astrapaea*, eine von aussen eingedrungene Ablagerung sind; denn obgleich die Oeffnungen hier mit einem nicht zu verkennenden Deckel verschlossen sind, so ist doch der Deckel kleiner als die Oeffnung, und Raum genug vorhanden, um das Eindringen so kleiner Körner zu erlauben.

Nicht aber blos wo Oeffnungen vorhanden sind, können Zwischenkörper vorkommen, sondern auch einige Formen ohne Oeffnungen besitzen deren, und zwar scheinen sie bei diesen gerade am höchsten entwickelt zu sein. Die Gattungen *Pinus* und *Larix* besitzen diese interessante Bildung, welche dadurch noch complicirter wird, dass bei ihnen noch eine Exintine vorhanden ist. *Larix europaea* zeigt sie am schönsten, und um hier die Organisation schnell und richtig zu erkennen, verfährt man am besten so, dass man mehrere Pollenkörner zwischen zwei Glasplatten durch einen gelinden Druck zerdrüczt; einige derselben wenigstens wird man dann in dem durch Fig. 14. Taf. III. dargestellten Zustande finden, und in diesem lassen sich schon alle einzelnen

Theile unterscheiden. Unter der in Fig. 13. Taf. III. besonders abgebildeten Exine liegt die in Fig. 12. zuäusserst befindliche Exintine, und diese schliesst einen körnigen, sich durch Jod gelbfärbenden, linsenförmigen Körper ein, den ich für ein Analogon der Zwischenkörper halte. In Fig. 13. Taf. III. sieht man nun, dass unter diesem einen sich in einer Einsackung der Intine, welche sich durch eine schwach bläuliche Färbung sehr deutlich von der Exintine unterscheidet, noch ein zweiter, mehr kugeliger Körper von übrigens gleicher Beschaffenheit befindet, und aus Fig. 15. Taf. III., welche die beiden inneren Häute nach der Behandlung mit schwacher Säure darstellt, ergiebt sich, dass beide sich isoliren lassen, und dass der untere mit einer hautartigen Hülle umgeben ist, welche dem oberen entweder fehlt, oder von so zarter Beschaffenheit ist, dass schwache Säure schon hinreicht, sie zu zerstören. Es findet aber hier noch der sehr merkwürdige Fall statt, dass innerhalb der Intine noch eine geschlossene, mit Fovilla erfüllte Blase sich befindet, welche an der, von dem unteren Zwischenkörper hervorgebrachten Einsackung der Intine aufgehängt ist, und genau die Mitte des Kornes in einer grossen Ausdehnung einnimmt: eine Bildung, welche ich bei keiner anderen Pflanze zu beobachten Gelegenheit hatte. In Fig. 14. Taf. III. ist diese Blase beim Zerdrücken verschont und unverletzt geblieben, und so lässt sie sich am besten erkennen; in Fig. 15. dagegen ist auch sie ihres Inhaltes entleert, und dann tritt die Art ihrer Befestigung, welche auf einer ziemlich grossen Fläche der Einsackung statt findet, deutlicher hervor. Da diese Haut sich vollkommen innerhalb der Intine befindet, so könnte man sie deshalb gewissermassen als eine vierte Pollenhaut betrachten; da sie jedoch fast auf ihrer ganzen Fläche von Fovilla umgeben ist, und nur an einer verhältnissmässig kleinen Stelle mit der Intine zusammenhängt, halte ich es für richtiger, die ganze Blase als eine besondere, den übrigen Häuten fremde Bildung anzusehen.

Weniger deutlich und bei weitem schwieriger zu erkennen ist der, dem vorhergehenden ähnliche innere Bau des Pollen von *Pinus*. Schon im trockenen und unversehrten Zustande bemerkt man, wenn man ihn in irgend einem flüchtigen Oele liegend betrachtet, in den durch Fig. 8 und 9. Taf. III. dargestellten Lagen einen dunklen Strich und eine unter ihm befindliche, nach Innen gerichtete Auftreibung der Intine; löst man die Exine ab, und sucht dann das übrigens unverletzte Korn, besonders von getrocknetem Pollen, wieder in jene Lage zu bringen, so erhält man Fig. 10., welche zeigt, dass hier ebenfalls zwei Zwischenkörper wie bei *Larix* vorhanden sind, der äussere zwar nur durch eine dunkle Linie angedeutet, und der innere, wie es scheint, nicht so wie bei *Larix* zu isoliren, aber dennoch unverkennbar jenen analog gebildet. Nur die Centralblase scheint gänzlich zu fehlen, übrigens aber ist so wie bei *Larix*, die Exintine vorhanden, und wie dort sind die Zwischenkörper von oben gesehen kreisförmig, wie es Fig. 11. Taf. III. zeigt.

Das Vorkommen der Zwischenkörper im Allgemeinen scheint sehr ausgebreitet zu seyn, und vielleicht giebt es keine Oeffnung in der Exine ohne sie; es ist dies aber allerdings nur eine Vermuthung, welche sich ausser den genannten, genauer beschriebenen Fällen auf wenige, oberflächlichere Untersuchungen stützt. Bei *Cobaea scandens*, Fig. 6. Taf. XI., und *Ipomaea purpurea*, Fig. 5. Taf. XI., habe ich mich mit ziemlicher Sicherheit von dem Vorhandenseyn der Zwischenkörper überzeugt, und der sonderbaren Beschaffenheit der Umgebungen der Oeffnungen bei *Nerium*, Fig. 6. Taf. XII., scheint mir eine gleiche Ursache zum Grunde zu liegen. Ferner schliesse ich aus der Art, wie bei *Corylus* bei der Einwirkung von Säure auf den Pollen das Durchbrechen der Intine statt findet, und aus der schon früher gegebenen Zeichnung (Beiträge Taf. I. Fig. 6.), dass sowohl bei dieser Pflanze, als auch bei *Alnus* und *Betula* Zwischenkörper vorhanden sind; es verspricht daher eine weitere Aufsuchung dieser Körper interessante Resultate, und es ist zu wünschen, dass recht viele Beobachter sich damit beschäftigen möchten.

Dies sind die Resultate meiner Beobachtungen über den Bau des Pollen im Allgemeinen, wobei es der Verständigung wegen nöthig war, schon vielfach ins Specielle einzugehen; ich werde jedoch bei der Aufzählung der Formen des Pollen, welche ich jetzt in einer möglichst geordneten Reihenfolge beschreiben will, noch manches nachzuholen haben, dabei aber das hier gesagte nicht wiederholen, sondern nur auf die betreffenden Stellen in diesem Abschnitte verweisen.

II. ABSCHNITT.

Von den Formen des Pollen.

Da sich aus den bisherigen Untersuchungen genugsam ergeben hat, dass weder über die Vertheilung der Formen des Pollen in den natürlichen Familien ein Gesetz existirt, noch auch der Bau des Pollen immer im Verhältnisse zu der niederen oder höheren Stufe steht, welche wir den Pflanzen im natürlichen Systeme angewiesen haben, so kann bei der Aufzählung der Formen des Pollen keine Rücksicht auf ein System der Botanik genommen werden. Um aber diese so mannigfachen Formen übersichtlich zusammenzustellen, fängt man bei der Beschreibung am besten mit den einfachsten derselben an, und sucht daran immer die zunächststehenden zusammengesetzteren, als die höher entwikkelten, anzureihen, so dass man also gleichsam ein natürliches System des Pollen zu erhalten sucht, in welches später aufzufindende neue Formen leicht eingeschaltet werden können. Es wird hier natürlich, eben so wie bei der Aufstellung eines Pflanzensystems, oft die Frage seyn, welche Form vor der anderen etwas in Hinsicht auf höhere Ausbildung voraus hat, und da man sich darüber erst verständigen muss, so können die ersten Versuche nur mangelhaft ausfallen. Jedenfalls darf man die Zusammengesetztheit weder im strengsten Sinne, noch in allen Beziehungen als den Maasstab für die höhere Stufe der

Ausbildung betrachten, denn die zusammengesetzten Pollenmassen der *Orchideen* und *Asclepiadeen* stehen unstreitig auf einer niederen Stufe als das nach allen Richtungen als freies Organ sich darstellende Pollenkorn, und ich theile daher den Pollen zuerst in Pollenmassen und Pollenkörner.

A. VON DEN POLLENMASSEN.

Nicht überall wo mehrere zusammenhängende Pollenkörner vorkommen, darf man diese Verwachsungen mit dem Namen Pollenmassen belegen, sondern man muss alle diejenigen Fälle den Pollenkörnern zuzählen, in welchen die verwachsenen Körner von allen Seiten freiliegend und nirgends weder angeheftet, noch von gemeinschaftlichen Hüllen umschlossen sind. Nach einer solchen Trennung bleibt dieser Abtheilung ausser den Pollenmassen der *Orchideen* und *Asclepiadeen* bis jetzt nur ein Fall angehörig, welchen die Gattung *Inga* darbietet.

Ueber die Pollenmassen der *Orchideen* und *Asclepiadeen* habe ich nur eine kleine Reihe von Untersuchungen angestellt, war aber dabei so glücklich, mehrere neue, sehr merkwürdige Bildungen bei ersteren namentlich aufzufinden; im Begriffe, dieser Abhandlung die sie darstellenden Zeichnungen einzuverleiben, gingen sie mir aber durch einen unglücklichen Zufall zu einer Zeit verloren, in welcher es mir unmöglich war, sie sogleich durch neue zu ersetzen, und da ich nun hier nur eine Beschreibung ohne Abbildungen geben könnte, dies aber schon in meiner Dissertation in gedrängter Kürze gethan habe, so unterlasse ich hier eine Wiederholung des Speciellen, und führe nur einiges Allgemeinere an.

Die einzelnen Körner aus denen die Pollenmassen der *Orchideen* bestehen, besitzen nur eine Haut, also die Intine, und aus ihr bilden sich bei der Befruchtung Schläuche, welche ganz das Ansehen und die doppelten Umrisse der gewöhnlichen Pollenschläuche besitzen. Die Vereinigung der Körner, ist bei *Orchis*, wie Brongniart zuerst zeigte, sehr merkwürdig, indem eine grosse Hauptmasse aus vielen kleineren, getrennten und durch elastische Fäden lose zusammenhängenden, secundären Massen besteht, die sich durch gelinden Druck in je zu vieren fest miteinander verwachsene Körner trennen lassen. Die Fäden, durch welche die secundären Massen zusammenhängen, sind keine Röhren (tubes), wie sie Brongniart nennt, und dringen auch keinesweges in diese Massen ein, was nach seiner Abbildung*) der Fall wäre; es sind diese Fäden vielmehr Verästelungen des gemeinschaftlichen Stielchens, welche gleichsam ein Netz von zäher, klebriger Beschaffenheit bilden, an dessen Maschen die secundären Massen nur angeklebt sind, ohne dass, wie es Brongniarts Abbildung (a. a. O. A. Fig. 2.) darstellt, ein besonderer Arm zu jeder derselben führt. Vielleicht stellt dieses Stielchen, an dem ich eine obwohl sehr undeutliche zellige oder körnige Textur erkannt zu haben glaube, mit seinen Fäden die fehlende Exine oder wenigstens den Ueberzug der Exine vor, den man sich hier von den Pollenkörnern eben so gesondert vorstellen könnte, wie die Ablagerung des Amylums im Pollen von *Najas major* getrennt von den übrigen Bestandtheilen der Fovilla statt gefunden hat: eine Hypothese, über deren Zulässigkeit wir vielleicht nach genauerem Studium der Intercellularsubstanz zu entscheiden im Stande seyn werden.

Von den Pollenmassen der *Epidendreen* will ich hier nur ihre äussere Bekleidung erwähnen, welche aus getrennten, nach innen offenen, schachtelförmigen, also gleichsam halben Zellen besteht, deren Substanz ganz die Charactere der Exine besitzt, so dass es scheint als habe nur der feste Zusammenhang der Pollenkörner ein gleichförmiges Ueberziehen der einzelnen Körner mit dieser Substanz verhindert. In der That finden sich auch bei *Epidendrum elongatum* und *Callanthe veratrifolia* schon freie, sterile, geschlossene Körner, welche eben so wie die sterilen Körner anderer Pflanzen, nur allein die Exine erkennen lassen; sobald übrigens in der Familie der *Orchideen* freiliegende Körner statt der zusammenhängenden Massen als Normalzustand vorkommen, wie z. B. bei *Ophrys ovata,* ist auch sogleich eine vollkommene Exine vorhanden.

---

*) Annales des sciences naturelles. T. XXIV. pl. 5. B. Fig. 2.

Die Pollenkörner in den Pollenmassen von *Asclepias* besitzen ausser der Intine und Exine, welche letztere zuerst von R. Brown, und bald darauf, unabhängig von Brown's Beobachtung, welche erst im Herbste 1833 bei einem Zusammentreffen mit dem berühmten englischen Botaniker zu meiner Kenntniss gelangte, auch von mir entdeckt und beschrieben wurde, meinen neueren Untersuchungen zufolge noch eine Exintine, von welcher ich bei den mit Schläuchen versehenen Körnern nach ihrem Herausziehen aus der Exine die Intine zuweilen noch umgeben fand; theils dieser Exintine wegen, theils aber weil R. Brown's Abbildungen der Exine und Intine mit ihrem Schlauche*) gewiss vielen Botanikern nicht zugänglich ist gebe auch ich hier Zeichnungen davon. Fig. 16. Taf. XII. stellt die bei der Schlauchbildung durchbrochene Exine von *Asclepias syriaca* nach ihrem Abstreifen von den inneren Häuten in durch Jod gefärbtem Zustande dar, und Fig. 15. Taf. XII. giebt ein treues Bild der Intine mit dem aus ihr gebildeten Schlauche, welcher durchaus der von Gleichen gegebenen Abbildung gleicht, der die Pollenschläuche unstreitig zuerst richtig dargestellt hat, obgleich man ihm mit Horkel**) deshalb die Ehre der Entdeckung nicht zuschreiben darf, weil er sowohl ihre Bildung als Bedeutung verkannte; bis an die Basis dieses Schlauches sieht man die Intine noch mit einer viel zarteren Haut, der Exintine, umgeben, welche, so viel ich beobachten konnte, sich nicht über den Schlauch erstreckt, und demnach bei der Bildung desselben mit der Exine durchbrochen wird, mit welcher zugleich sie auch bei vielen Körnern abgestreift wird, und daher nicht an allen im Zustande von Fig. 15. befindlichen gesehen werden kann. Der von mir abgebildete Schlauch zeigt theils die grosse Dicke der ihn bildenden Haut, theils kann man in ihm auf eine schöne Weise das Dasein des Oeles erkennen; durch Jodlösung hat sich der Schleim intensiv braun gefärbt, das Tropfen von verschiedener Grösse bildende Oel aber ist farblos geblieben, und ist deshalb besonders gut zu erkennen, weil das Korn und der Schlauch schon den grössten Theil ihres Inhaltes in das Stigma übergeführt haben.

---

*) Transactions of the Linnean Society Vol. XVI. 1833. pag. 685.

**) Historische Einleitung in die Lehre von den Pollenschläuchen vom Professor Horkel. Auszug aus einer am 18ten August 1836 in der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin gehaltenen Vorlesung. pag. 7.

Aus anderen Pflanzen ist uns bis jetzt nur noch ein Beispiel von Pollenmassen bekannt; die Gattung *Inga* der *Mimoseen* nämlich besitzt, wie Kunth zuerst beschrieb und darstellte, in jedem Antherenfache vier Pollenmassen, deren jede aus acht verwachsenen, in einer Ebene liegenden Körnern besteht, und mit einem elastischen, wie es mir schien aus formlosem Schleime bestehenden Stielchen an der Antherenwand befestigt ist. Fig. 14. Taf. VI. stellt diese interessante Form von der frischen Pflanze genommen dar, wie ich sie gezeichnet hatte, ehe Mohl's Abbildung davon erschienen war; da ich nachher keine Gelegenheit hatte, die Pflanze nochmals zu bekommen, so war ich nicht im Stande zu untersuchen, warum ich das Stielchen anders als Mohl gesehen hatte. Im Uebrigen besitzt jedes der einzelnen Körner Intine und Exine und in der letzteren sechs bis acht, oder wie es aus Mohl's Abbildung hervorgeht, sogar bis zehn Oeffnungen.

B. VON DEN POLLENKÖRNERN.

Die natürlichste Eintheilung der Pollenkörner ist nach der Zahl der ihre Hülle bildenden Häute, und darnach zerfallen sie in Pollenkörner mit einer, zwei, drei und vier Häuten.

I. POLLENKÖRNER MIT EINER HAUT.

Wenige Pflanzen nur sind es, welche bei freiliegenden Pollenkörnern nur eine einfache Pollenhaut besitzen, und es scheint dieses Vorkommen nur auf diejenigen Pflanzen beschränkt zu seyn, welche ganz unter der Oberfläche des Wassers blühen. Mohl hat gar keine hierhergehörigen Formen beschrieben, sondern unter der Rubrick: „Pollenkörner mit einfacher Haut“ die der *Asclepiadeen* angeführt, von deren doppelten Häuten er sich bei der Wiederholung der Beobachtungen R. Brown's noch nicht vollkommen überzeugen konnte. Es enthält aber diese Abtheilung ausser den wenig ausgezeichneten Formen von *Caulinia fragilis* und *Zannichellia pedunculata*, wo eine, dem Inhalte des gewöhnlichen Pollen sehr ähnliche Fovilla von einer gleichförmigen, kugeligen oder wenig ovalen Intine umschlossen ist, noch zwei sehr interessante Formen, die sich bei *Zostera* und *Najas major* finden. *Zostera* bietet die höchst merkwürdige Ausnahme dar, dass ihr Pollen schon im natürlichen Zustande so lange, fadenförmige, einfache, mit körniger Fovilla dichterfüllte Schläuche bildet, wie sie andere Pollenarten erst bei der Befruchtung entwickeln. Fig. 1. Taf. III. stellt den ganzen Inhalt eines Faches der Anthere von *Zostera marina* dar, und zeigt, dass die Fäden gerade die Länge der Anthere besitzen, welche zu bestimmen, eben so wie die Dicke der Fäden zu messen ich leider versäumt habe; die Fäden liegen dicht neben einander, sind aber im reifen Zustande schon dadurch leicht von einander zu trennen, dass man sie in Wasser legt, wobei sie sich jedoch ihrer grossen Zartheit wegen sehr leicht in einander verschlingen und verwirren. Betrachtet man einzelne Fäden unter starken Vergrösserungen, so erkennt man, dass jeder Faden nur eine Zelle ausmacht, welche nirgends abgetheilt ist und von einer zarten, die Charactere der Intine besitzenden Haut gebildet ist; selten nur fand ich eine Verästelung eines Fadens, wie sie Fig. 4. Taf. III. darstellt, welche aber dann nichts abweichendes von der Verästelung anderer Pollenschläuche darbot. Den Inhalt der Fäden, welche im natürlichen Zustande eine hellgelbe, unter dem Mikroscope fast verschwindende Farbe besitzen, bildet eine körnige, durch Jod eine gelbe Färbung annehmende Masse, worin ich kein Amylum entdecken konnte; sie sind mit dieser Masse so dicht erfüllt, wie Fig. 2. Taf. III. es zeigt, und springen in diesem Zustande ganz auf ähnliche Art auf, wie andere Pollenkörner in Wasser es thuen. Es findet dieses Aufspringen entweder ganz an einem Ende des Fadens statt, und dann sah ich keine Formveränderung dabei eintreten, oder es geschieht in einiger Entfernung vom Ende, wobei ich eine in Fig. 2. Taf. III. ausgedrückte

Anschwellung des Fadens vorhergehen sah, an welcher dann das Zerreissen der Haut erfolgte. Die Haut selbst ist so zart und fein, dass ich an ihr nie doppelte Umrisse erkennen konnte, welche ich bei den Pollenschläuchen fast immer mit vieler Leichtigkeit sah. Unter den vielen, mit Körnermasse dicht erfüllten Fäden fand ich stets wenige, in denen ein grosser Theil der Körner durch eine farblose Flüssigkeit ersetzt waren, und welche ein durch Fig. 3. Taf. III. dargestelltes Ansehen hatten; in diesen beobachtete ich auf eine sehr schöne Weise eine Circulation der Flüssigkeit, welche durch die Bewegung der Körnchen sich bemerkbar machte. Ganz in der Art, wie es in den jungen Wurzelfasern der *Charen* statt findet, bewegten sich die Körnchen an den entgegengesetzten Wänden des Schlauches in entgegengesetzter Richtung fort, und nachdem sie an der einen Wand die ganze Länge des Fadens durchlaufen hatten, begaben sie sich in der Spitze des Fadens an die gegenüberliegende Wand, um an ihr zum anderen Ende des Fadens sich zurückzubegeben und dann wahrscheinlich ihren Kreislauf von neuem zu beginnen. Fig. 3. Taf. III. stellt ein Stück eines in Circulation begriffenen Fadens von einer Pflanze dar, welche seit 17 Tagen aus dem Meere genommen und durch die Güte des Herrn Professor Nolte, dem ich hier nochmals meinen Dank auszudrücken nicht unterlassen kann, mir in feuchtem Moose von Kiel nach Berlin geschickt worden war. Es ist dies nun zwar der einzige Fall von einer Circulation in Pollenschläuchen überhaupt, den ich bis jetzt zu sehen so glücklich war, allein er scheint mir geeigneter als andere, einiges Licht auf dieses interessante Phänomen zu werfen, und es sei mir daher erlaubt, meine Ideen darüber dieser Beobachtung anzuschliessen.

Ueberall, wo ich Pollenschläuche auf dem frischen Stigma beobachtete, die also doch wohl unstreitig in der Ausübung ihrer Funktion begriffen waren, fand ich sie mit Körnermasse eben so dicht erfüllt, als Fig. 2. Taf. III. es von *Zostera* darstellt; selbst bei *Portulacca*, welche *Amici* Gelegenheit zur Entdeckung der Circulation gab, war die Fovilla im Pollenkorne sowohl als im Schlauche von einer solchen Consistenz, dass sie durchaus nicht als eine Flüssigkeit zu betrachten war, und also gar nicht einmal die Möglichkeit einer Circulation in dem mit Fovilla erfüllten Schlauche gegeben war. Ich beobachtete vielmehr eben bei *Portulacca* ein stossweises Fortrücken dieser gelatinösen Masse, welche nicht immer die ganze Länge des Schlauches gleichmässig erfüllte, sondern zuweilen durch leere Stellen des Schlauches unterbrochen wurde; eben so war ein Theil des Kornes leer, und die darin noch übrig gebliebene Fovilla hatte sich zusammenhängend nach der Stelle hingezogen, an welcher der Schlauch entsprang.

Weit entfernt, das von *Amici* beobachtete Factum der Circulation läugnen zu wollen, kann ich aber nach diesen Beobachtungen der Meinung nicht beistimmen, dass die Circulation eine zur Befruchtung gehörige Lebensäusserung der Pflanze sei; sie scheint mir vielmehr eine secundäre Erscheinung zu sein, welche an der Befruchtung gar keinen Theil hat, und der circulirende Schlauch von *Zostera* giebt dieser Ansicht eine bedeutende Stütze. Hier war keine Wirkung des Stigmas im Spiele, sondern es hatte der Schlauch im Wasser den grössten Theil seines Inhaltes entleert, und an dessen Stelle war eine Flüssigkeit getreten, die unstreitig nichts als vermöge der Permeabilität der Membran eingedrungenes Wasser war; nun mussten aber durch die auflösende oder wenigstens auflockernde Einwirkung des Wassers auf die mit zurückgebliebener Fovilla bedeckten Wände Strömungen entstehen, und diese betrachte ich als die Ursache der Circulation. Die Bedingungen bei den in das Stigma eingesenkten Pollenschläuchen sind dieselben wie bei den in Wasser liegenden von *Zostera*; aus dem zur Zeit der Befruchtung von Saft strotzenden Stigma saugt sich der entleerte Schlauch nach obiger Ansicht voll Flüssigkeit, und die Wechselwirkung derselben und der zurückgebliebenen Fovilla bringt nun ein Phänomen hervor, welches denselben Anblick als das bei *Chara* gewährt, das ich aber nur gleichsam als eine Auslaugung des Schlauches betrachten kann, während es bei *Chara* unstreitig eine Lebensäusserung der Pflanze ist. Aus dem vorurtheilsfreien Streben, verschiedenartige Erfahrungen und Facta mit einander in Einklang zu bringen, ist diese Ansicht hervorgegangen; es wird ihr an Widersachern nicht fehlen, möchten diese aber wenigstens dadurch angeregt werden, den Kreis unserer Erfahrungen darüber zu erweitern.

Aehnlicher der gewöhnlichen Form des Pollen, aber ausgezeichnet durch merkwürdige Abweichungen in der Fovilla ist der Pollen von *Najas major*, welchen Fig. 5. Taf. III. in durch Jodlösung gefärbtem Zustande darstellt. Eine einfache, eiförmige Haut mit allen Characteren der Intine umgiebt hier zunächst einen farblosen, durch Jod sich nicht verändernden Schleim, in welchem eine Menge Körner unregelmässig zerstreut liegen, die sich dadurch, dass Jodlösung ihnen augenblicklich eine schön blaue Färbung ertheilt, sogleich als Amylum characterisiren. Von diesem, den grössten Theil des Inhaltes ausmachenden Gemenge umschlossen, befindet sich noch ein kleiner Kern, welcher sich durch seine geringere Durchsichtigkeit und fovillaartige Trübung zu erkennen giebt; er scheint keinen bestimmten Platz zu haben, und ich fand ihn fast immer an irgend einer Stelle ausserhalb des Mittelpunktes des Kornes. Er hat eine körnige Beschaffenheit, und erhält durch Jod eine dunklere Färbung, doch gelang es mir nicht, mit Sicherheit die Natur seiner Bestandtheile auszumitteln; da aber in der ihn umgebenden Masse keine Spur von Oeltröpfchen zu erkennen ist, und diese einen durchaus wesentlichen Bestandtheil der Fovilla auszumachen scheinen, so kann man mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, dass jener Kern die Oeltröpfchen mit dem, allem Pollen eigenthümlichen, durch Jod sich bräunenden Schleime gemengt enthalte. Der ungefärbte gelatinöse Schleim, in welchem die Amylumkörner bei *Najas major* liegen, ist auch bei *Caulinia* und *Zannichellia* vorhanden, den Kern dagegen fand ich bei ihnen nicht; es schien mir aber, als sei bei ihnen eine dem Kerne ganz ähnliche Masse als Flocken mit den Amylumkörnern in dem ungefärbten Schleime vertheilt, und es hätte demnach, wenn diese Beobachtung, die ich jetzt nur aus der Erinnerung niederschreibe, sich bestätigt, *Najas major* nur die Concentration dieser Masse auf einer Stelle voraus. Den ungefärbten Schleim fand ich weder in dem Pollen der über der Oberfläche des Wassers blühenden Wasserpflanzen, noch in dem der Landpflanzen wieder; vielleicht ist er aber bei diesen nur auf eine geringe Menge zurückgedrängt, und dann wäre es nicht unwahrscheinlich, dass er übriggebliebenes Material von der Bildung der Intine darstellte, bestimmt, zur Bildung der Schläuche verwendet zu werden.

II. POLLENKÖRNER MIT ZWEI HÄUTEN.

Bei weitem die Mehrzahl aller bekannten Formen des Pollen besitzt, unseren jetzigen Untersuchungen zufolge, eine aus zwei Häuten, der Intine und Exine bestehende Hülle; an der Intine habe ich bis jetzt nur in zwei Fällen, bei *Carex* und *Nerium* nämlich, Eigenthümlichkeiten erkannt, und die Fovilla hat uns noch keine Verschiedenheiten bei verschiedenen Formen dieser Abtheilung gezeigt, die Exine dagegen bietet durch ihre Form und Structur die grösste Mannigfaltigkeit dar, und auf dieser allein beruhen die vielen interessanten Formen dieser Abtheilung. Sie zerfallen zuerst in zwei grosse Gruppen, welche sich durch das Vorhandensein oder die Abwesenheit von vorgebildeten Oeffnungen in der Exine characterisiren. In beiden derselben werde ich von mehreren Formen Verwachsungen mehrerer Körner, deren Zahl sich bis auf 16 belaufen kann, zu beschreiben haben; es dürfen diese, wie ich schon erwähnt habe, als vollkommen freiliegende Gebilde durchaus nicht mit den Pollenmassen verwechselt werden, eben so wenig aber darf man sie in eine eigene Abtheilung zusammenstellen, da nur der mehr oder weniger innige, zuweilen leicht aufzuhebende Zusammenhang ihrer Exinen sie von anderen, bei anderen Pflanzen in einzelnen Körnern vorkommenden Formen unterscheidet, und ich werde sie daher immer bei den ihnen entsprechenden einzelnen Körnern abhandeln.

A. Pollenkörner ohne Oeffnungen.

Die Reihe der hierhergehörigen zahlreichen Formen eröffne ich mit dem interessanten und seiner Gestalt nach fast ganz isolirt stehenden Pollen von *Ruppia maritima*, dessen Mittheilung ich der Gefälligkeit des Herrn Professor

Nolte verdanke; Fig. 4. Taf. XII. stellt ihn von der Seite gesehen in Wasser liegend dar. Ein schlauchartiges, in einem stumpfen Winkel in der Mitte knieförmig gebogenes Korn ist mit einer Exine versehen, die auf den ersten Anblick schon eine zellige Textur erkennen lässt; an den beiden Enden sowohl als auch an dem durch die Biegung hervorgebrachten Kniee ist die zellige Textur bei weitem schwieriger zu erkennen, obgleich sie auch wirklich vorhanden ist, an dem übrigen Theile des Kornes aber erscheint sie bei sehr starker Vergrösserung so, wie es in der Figur ausgedrückt ist. Man erkennt dann an den, die unregelmässigen Felder bildenden Wänden doppelte Umrisse, und da, wo die Wände zusammenstossen, zeigt eine kleine kreisförmige Erhabenheit das Vorhandensein einer hervorragenden Warze an; da es nicht gelingt, die an der Peripherie des Kornes als warzenförmige Erhöhungen erscheinenden Wände von der Membran abzulösen, glaube ich schliessen zu müssen, dass die zellige Textur hier durch Verdickungen der Membran selbst entstanden ist, und also eine niedere Stufe der bei *Cobaea* so schön vollendeten Ausbildung darstellt. Betrachtet man den Pollen von oben, so sieht man, dass an den drei, durch die Undeutlichkeit der Textur ausgezeichneten Stellen sich kugelige, nach den Seiten gehende Auftreibungen befinden, und in dieser Lage zeigt er die durch Fig. 5. Taf. XII. im Umrisse dargestellte Form.

Bei dem Pollen von *Ruppia* namentlich fand ich oft Körner mit einem, vom gewöhnlichen wesentlich verschiedenen Inhalte; während die Mehrzahl derselben eine Fovilla von gewöhnlicher Beschaffenheit besassen, waren andere in derselben Anthere befindliche fast nur mit ziemlich grossen Amylumkörnern dicht erfüllt, und es scheinen demnach besondere, wahrscheinlich locale Umstände bei der Ausbildung des Pollen Einfluss auf die Verhältnisse zwischen den Mengen der Bestandtheile in der Fovilla äussern zu können.

Zunächst folgt nun eine bei den *Monocotyledonen* sehr verbreitete Form, welche ein Ellipsoid darstellt, dessen Exine an einer in der Richtung der Längenachse des Kornes liegenden Stelle von ihrem Ueberzuge entblösst ist, und eine dieser Stelle entsprechende Längenfalte besitzt. Die so gebildeten Körner haben, so lange sie noch in der geschlossenen Anthere liegen, eine symmetrische Form ohne alle Falten und Einbiegungen, und man kann sie auch in diesem Zustande beobachten, wenn man sie aus der geschlossenen Anthere schnell unter Oel bringt, worin die Bildung der Falte viel langsamer erfolgt; sobald aber ein solcher Pollen mit der Luft in Berührung kommt, entzieht ihm diese den grössten Theil seiner wässrigen Feuchtigkeit, und indem dabei das Volumen der Fovilla bedeutend verringert wird, zieht sie an der, wegen des mangelnden Ueberzuges der Exine biegsameren Stelle beide Häute mit sich nach innen hinein, so dass eine dieser Stelle entsprechende Längenfalte entsteht. Die Stelle selbst wird nun dadurch unsichtbar, dass sich ihre, durch den Ueberzug festeren Ränder einander nähern und entweder flach aneinander legen, oder auch übereinanderschlagen, wie ich es schon früher bei *Amaryllis* abgebildet habe; da dieser trockene Zustand aber die ihn veranlassende Struktur gerade verdeckt und schon genugsam abgebildet ist, so beschränke ich mich hier blos auf zwei Abbildungen des mit Wasser befeuchteten Pollen, welcher seine in der Anthere gehabte Form wieder angenommen hat. In Fig. 4. Taf. VIII. ist ein Pollenkorn von *Lilium candidum* von der die Falte bildenden Seite gesehen dargestellt; die zellige Textur ist aus auf der Membran sich erhebenden Wänden gebildet, welche, indem sie ohne alle Regelmässigkeit zusammen laufen, unregelmässige Felder umschreiben, die nach der entblössten Stelle hin immer an Grösse abnehmen, bis sie um diese unmittelbar herum kaum noch zu erkennen sind. Dass, wie Mohl auch von dieser Pflanze angiebt, die Felder nur an den Polen des Ellipsoids kleiner werden, habe ich nicht bestätigt gefunden. Bei der Behandlung dieses Pollen mit concentrirter Schwefelsäure schien es mir, als seien die Wände auf ähnliche Weise beschaffen wie bei *Cobaea*; bei dem in Oel liegenden Pollen aber scheinen sie aus Körnerreihen zu bestehen, und obgleich dies letztere Ansehen dadurch sich erklärt, dass auch bei *Cobaea* die Pfeiler durch die Bogen durchscheinen, so wage ich dennoch hier nichs weiteres mit

Gewissheit über die Art des Baues zu entscheiden, als dass es keinenfalls der Membran aufgelagerte Zellen sind, welche die Felder bilden. Diesen Ueberzug zusammenhängend abzulösen gelingt auf keine Weise; nur einzelne Stücken desselben lassen sich zuweilen durch gewaltsames Zerdrücken von der durch Schwefelsäure aufgelockerten Exine trennen, ohne aber weiteren Aufschluss zu geben.

Viel ausgezeichneter ist bei gleicher Form der Bau der Exine beim Pollen von *Pancratium*, welchen Fig. 7. Taf. VIII. darstellt; ausser der zelligen Textur, welche den grössten Theil der Membran bekleidet, und deren Wände und Felder noch viel unregelmässiger als bei *Lilium* sind, befindet sich hier an jedem Pole des Ellipsoids, wie Mohl schon erwähnt aber nicht abgebildet hat, ein kreisförmiges Stück der Membran mit einem wahren körnigen Ueberzuge bedeckt. An der Peripherie des Kornes lässt dieser körnige Ueberzug zwei übereinandergelagerte Schichten erkennen, welche entweder wirkliche doppelte Körnerschichten sind, oder durch Einschnürungen, oder, was mir am wahrscheinlichsten ist, auf eine der Bildung bei *Geranium* ähnliche Weise entstanden sind, worüber mir jedoch die Kleinheit und Zartheit des Gegenstandes nichts gewisses auszumitteln erlaubte. In den die zellige Textur bildenden Wänden erkannte ich nicht selten hellere und dunklere Stellen, und bei der Behandlung mit Schwefelsäure schienen mir diese viel deutlicher in einer ähnlichen Organisation der Wände begründet, wie bei *Cobaea*; wenn es mir zuweilen gelang, einzelne Stellen der Membran von diesen Wänden zu entblössen, fand ich die Stelle, wo sie gesessen hatten, entweder durch schwach erhabene Leisten oder durch, in unregelmässigen Entfernungen von einander stehende Körner bezeichnet, welche aber eine viel geringere Breite hatten, als die von ihnen getragenen, bei *Pancratium caribaeum* sogar kugelig aufgetriebenen Wände.

Von zusammengewachsenen Körnern dieser Form sind mir drei Beispiele vorgekommen. Bei *Lilium candidum* fand ich die meisten Körner zu zweien mit dem Rücken, d. h. der der Falte entgegengesetzten Seite zusammenhängend, durch geringeren Druck aber gelang es, sie von einander zu trennen, und ich erkannte dann, dass an der ziemlich grossen Vereinigungsstelle die Felder der zelligen Textur viel kleiner waren, als bei den einzelnen Körnern auf der entsprechenden Stelle. Aehnlich ist eine zweite Art der Verwachsung von vier Körnern, welche bei *Phyllidrum lanuginosum* als normaler Zustand vorkommt; als gewöhnlichste Art der Vereinigung fand ich die durch Fig. 8. Taf. IV dargestellte, in welcher vier Körner in gleicher Richtung mit dem Rücken zusammenstossen, und eine Lücke in der Mitte zwischen sich lassen, doch hatten nicht selten auch nur zwei gegenüberliegende Körner eine gleiche Richtung und die beiden anderen eine entgegengesetzte. Der Ueberzug der Exine hat hier ein zelliges Ansehen, doch bin ich des Baues von *Basella* wegen mehr geneigt, alle so erscheinenden Formen desselben aus nebeneinanderstehenden Körnern gebildet zu betrachten, als sie einem anderen der genannten Fälle zuzuzählen, wornach sie aber allerdings, wenn man die Körner überhaupt für unentwickelte Zellen gelten lässt, einen zelligen Ueberzug besitzen.

Bei *Anona tripetala*, Fig. 7. Taf. IV., dem dritten Falle, sind bei gleicher Beschaffenheit der Textur vier Körner mit der Bauchseite zusammengewachsen, und in der Anthere bilden diese Körner dadurch, dass sie mit ihren Spitzen lose zusammenhängen, lange Reihen, die ihren Zusammenhang zuweilen noch nach dem Herausnehmen aus der Anthere behalten.

Seltener als eine Falte finden sich zwei symmetrische, gegenüberliegende Falten, welche ihre Entstehung derselben Beschaffenheit der Exine, wie bei einer Falte, verdanken; ein sehr ausgezeichnetes Beispiel davon bietet *Tigridia Pavonia* dar, und auf Taf. XI. Fig. 1. habe ich eine Abbildung des interessanten Pollen dieser Pflanze gegeben. Die Exine desselben zeichnet sich durch eine grosszellige Textur aus, welcher ich durchaus die von *Cobaea* beschriebene Entstehung zuschreibe; das in der Figur von oben gesehene Pollenkorn ist in Wasser liegend dargestellt, und zeigt die Unregelmässigkeit der, von den durchbrochenen Wänden gebildeten Felder, in deren Mitte sich noch dunkle Körner in grösserer oder geringerer Zahl und ungeregelter Anordnung befinden. Die von dem Ueberzuge entblössten Stellen zeigten mir eine dreifache Haut, und ich glaube das Vorhandensein einer Exintine mit ziemlicher Sicherheit wahrgenommen zu haben; die in der noch mit Fovilla erfüllt dargestellten linken Seite des Kornes befindliche Einsackung sowohl, als auch der in der entleerten rechten Seite entstandene Riss scheinen mir dies deutlich darzuthun. Es gehörte demnach diese Form eigentlich zu der Abtheilung mit drei Häuten, ich habe sie aber deshalb nicht dorthin gestellt, weil es mir sehr wahrscheinlich ist, dass noch bei vielen anderen Pflanzen eine Exintine nachgewiesen werden wird, und werde in jener Abtheilung nur die *Coniferen* allein abhandeln.

Sehr verbreitet ist das Vorkommen dreier symmetrischer Längenfurchen, wovon ich als Beispiel den Pollen von *Plumbago capensis* abgebildet habe. Fig. 1. Taf. V. stellt ein Korn dieses Pollen im trockenen Zustande von der Seite gesehen in einer solchen Lage dar, dass man zwei der durch die Falten gebildeten Furchen sieht, wornach die dritte gerade in die Mitte der entgegengesetzten Seite des Kornes zu liegen kommt; die Exine zeigt an den der Berührung mit der Luft ausgesetzten Flächen einen gelben Ueberzug, auf welchem sich in unregelmässigen Entfernungen unregelmässige Warzen erheben, welche aber nicht nur einzelne höher entwickelte Körner zu sein, sondern eine complicirtere Bildung zu haben scheinen. Fig. 2. Taf. V. stellt die Exine dieses Pollen nach der Entleerung der Fovilla durch die Behandlung mit Wasser von oben gesehen dar; in der Richtung der Falten sind in diesem Zustande drei, vorher in denselben verborgen gewesene, bandartige Streifen sichtbar, welche ungefähr die Mitte der entblössten Stelle der Membran einnehmen, in der Falte ihrer ganzen Länge nach herunterlaufen, und sich von der Membran ablösen lassen, über deren Bedeutung und Substanz ich aber nichts weiteres zu sagen im Stande bin.

In meinen Beiträgen habe ich fälschlicher Weise allen Formen mit drei Furchen auch Oeffnungen darin zugeschrieben, diese Annahme ist aber von Mohl berichtigt worden, welcher gezeigt hat, dass in vielen Fällen drei Furchen ohne Oeffnungen vorkommen; ausser den *Cruciferen,* deren ganzer Familie diese Form eigenthümlich zu sein scheint, gehören nach Mohl eine grosse Reihe von Fällen aus anderen Familien dahin, wahrscheinlich aber werden sich unter diesen noch bei manchen Oeffnungen auffinden lassen, denn es ist oft sehr schwer, sich von ihrem Vorhandensein zu überzeugen.

Weniger verbreitet finden wir die kugeligen Formen, die in ihrem einfachsten Auftreten nichts ausgezeichnetes darbieten; als Beispiel der einfachsten Form kann der Pollen von *Strelitzia* dienen, deren Exine eine gleichförmige Textur besitzt, und einen gleichförmigen, zarten, körnigen Ueberzug erkennen lässt. Die Intine ist hier von besonderer Dicke, ein Fall der bei *Musa, Canna* und mehreren anderen hierhergehörigen Pflanzen ebenfalls vorkommt, und mich dann veranlasste, eine Exintine zu vermuthen, was jedoch nach dem Umstülpen der Intine als auf einer Täuschung beruhend sich ergab.

Kleine Stacheln auf einer kugeligen Exine in gleichförmiger Vertheilung, aber ohne Regelmässigkeit hinsichtlich ihrer gegenseitigen Stellung besitzt die Gattung *Canna*, deren Exine von besonderer Zartheit ist, und durch eine verdünnte Säure, ebenso wie die Intine, ausserordentlich aufquillt. Eine grosse Regelmässigkeit in der Stellung von Warzen auf der kugeligen Exine findet sich dagegen bei *Jatropha panduraefolia*, deren Pollen Fig. 6. Taf. VII. darstellt; sechs Warzen sind hier immer so gestellt, dass sie den Ecken eines regelmässigen Sechseckes entsprechen, und dadurch der Exine auf den ersten Anblick fast ein zelliges Ansehen geben. Dadurch entstehen aber, wenn man Warzen nebeneinanderstehender Sechsecke combinirt, noch andere, regelmässig über die ganze Fläche vertheilte Zeichnungen; nimmt man nämlich drei nebeneinanderliegende Warzen eines Sechseckes, und combinirt damit die der mittleren zunächstliegende Warze eines anderen Sechseckes, so entsteht daraus ein durch drei Warzen gebildetes Dreieck, in dessen Mitte genau die vierte Warze steht, und nimmt man dazu noch zwei, irgend einer Ecke des Dreieckes zunächstliegende

Warzen, so hat man ein durch vier Warzen bezeichnetes längliches Viereck, in dessen Mitte zwei Warzen symmetrisch und stets regelmässig stehen.

Martynia proboscidea schliesst sich in sofern an die vorhergehende Form an, als der Ueberzug der Exine ebenfalls sechseckige Felder bildet, welche aber hier aus nebeneinanderstehenden Körnern entstanden zu sein scheinen; Fig. 3. Taf. IV. stellt ein Pollenkorn dieser Pflanze dar. Denselben Bau zeigt auch *Catalpa syringaefolia*, wo vier solche Körner, wie sie *Martynia* einzeln besitzt, tetraëderartig zusammengewachsen sind, Fig. 4. Taf. IV.; zwischen den Feldern beider Formen scheint die Membran der Exine frei zu liegen, doch findet hier noch keine Articulation statt, weshalb sich auch die Felder nicht regelmässig von einander trennen, wie es bei anderen, zunächstfolgenden Formen der Fall ist.

Articulationen der Exine, wodurch sie in mehrere regelmässige, leicht trennbare Stücke zerfällt, scheinen mir eine höhere Bildung zu sein, und deshalb erwähne ich hier erst einer elliptischen Form, welche mit einer, durch die Pole des Ellipsoids rund um das Korn herumgehenden Furche versehen ist, nach welcher sich die Exine bei der Behandlung mit schwacher Säure in zwei kahnförmige Hälften theilt. Der Pollen von *Sowerbaea juncea* besitzt diese Form, welche ich abzubilden unterlassen habe, da sie nichts ausgezeichnetes weiter darbietet.

Unter den kugeligen Formen mit Articulationen ist die von *Thunbergia* interessant, bei welcher die Exine aus einem oder zwei um das Korn gewundenen Bändern besteht; diese Bänder sind etwas gewölbt, und ihre Vereinigungsstellen bilden daher Furchen, nach welchen sie sich leicht von einander trennen lassen. Bei *Thunbergia alata* sind die Bänder glatt, wie Fig. 1. Taf. IV. zeigt, welche ein in Oel liegendes Pollenkorn darstellt, an dem man den Verlauf des hier einzigen Bandes verfolgen kann, da auch die Windungen der entgegengesetzten Seite durchscheinen; *Thunbergia fragrans**) dagegen, Fig. 2.

---

*) Mohl bildet den Pollen von *T. fragrans* glatt ab, ich fand ihn jedoch aus dem hiesigen botanischen Garten sowohl, als aus den Herbarien der Herren Dr. C. A. Meyer hierselbst und Dr. Lucae in Berlin, deren Gefälligkeit ich die Mittheilung desselben verdanke, stets mit Warzen versehen.

Taf. IV. besitzt auf den Bändern in regelmässigen Entfernungen noch grosse Warzen, welche sich, eben so wie die ganze Exine, durch Schwefelsäure schön purpurroth färben. In diesem Zustande erhielt ich von einzelnen Warzen die durch Fig. 14 und 15. Taf. XIII. dargestellten Formen, deren eine die Ansicht von oben, und die andere von der Seite giebt; es geht daraus hervor, dass die Warzen auch nach innen eine Hervorragung bilden, dass sie einen Centralcanal besitzen und dass sich der körnige Ueberzug des Bandes auch über sie ausdehnt.

Eine ganz ähnliche Bildung besitzen mehrere Species von *Berberis,* namentlich *B. asiatica Roxb.* und *B. crataegina Dec.,* wahrscheinlich auch *B. Aquifolium,* deren Fig. 22. Taf. II. meiner Beiträge gegebene Abbildung wahrscheinlich unrichtig ist; ein Band mit oft nur einer Windung und etwas ausgebreiteten Enden bildet die Exine, ist aber weniger leicht zu erkennen und weniger zierlich. Es finden sich aber wirkliche Beispiele einer solchen Form, wie die citirte Abbildung, wo nämlich die Exine aus mehreren tellerförmigen, articulirten, leicht und regelmässig trennbaren Stücken besteht; *Corydalis cucullaria* hat 8 bis 9 solcher Stücken und eben so *Fumaria spicata* und *Corydalis caucasica Dec.*

Anstatt dass die articulirten tellerförmigen Stücken in den obengenannten Fällen die ganze Exine bilden, finden sich auch Formen, wo ausser ihnen noch ein Skelett der Exine gleichsam vorhanden ist, welches Oeffnungen besitzt, denen jene runden Stücken als Deckel aufsitzen; bei *Commelina coelestis* kommt diese Bildung am einfachsten vor, indem sie nur einen solchen Deckel besitzt, der durch eine Furche begrenzt ist, und sich durch eine dunkler gelbe Farbe von dem übrigen Theile der Exine auszeichnet. Behandelt man den Pollen dieser Pflanze, welchen Fig. 5. Taf. IV. im trockenen Zustande von der Seite gesehen darstellt, mit verdünnter Säure, so löst der Deckel sich ab, und es entsteht zugleich unter ihm ein Riss in der Intine, aus welchem die coagulirte Fovilla hervordringt; Fig. 6. Taf. IV. zeigt ein Pollenkorn in diesem Zustande, welcher auf eine schöne Weise das sonderbare Verhalten der Hülle zeigt, durch den Reiz der Säure die Fovilla gänzlich auszustossen, ganz ähnlich wie auch auf dem Stigma die ganze Masse der Fovilla sich nach der mit dem Schlauche versehenen Stelle des Kornes hin und durch diesen herausdrängt.

Mehrere solche Deckel kommen in verschiedener Zahl und mit mannigfachen Variationen bei der Gattung *Passiflora* vor, deren Pollen zu den zierlichsten Formen dieses Organes überhaupt gehört. Zwei Deckel, durch ein kreisförmiges Band verbunden *) fand ich bei *Passiflora filamentosa*, die jedoch eben so oft noch einen dritten Deckel besass; drei Deckel kommen aber regelmässig bei *P. caerulea*, *Princeps*, *stipulata*, *pannosa*, *alata*, *serratifolia*, *serrata*, *Tacsonia pinnatistipula* u. a. vor, und sind dann durch drei, in zwei gegenüberliegenden Punkten zusammenlaufende Bänder zu einer kugelförmigen Haut verbunden. Fig. 11. Taf. IV. stellt ein solches Pollenkorn von einer unbestimmten Species dar, dessen Exine, eben so wie die aller anderen genannten Species, eine zellige Textur besitzt, welche durch auf der Membran sich erhebende Wände gebildet ist; die von den durch dunkleres Colorit sich auszeichnenden Wänden begrenzten Felder liessen hier auffallender als in anderen Fällen noch eine besondere Zeichnung wahrnehmen, welche mir bei einer gewissen Beleuchtung wieder aus kleinen Feldern zu bestehen schien, so wie ich es auch abgebildet habe, ich glaube dies jedoch jetzt richtiger erkannt zu haben, und halte die dunkleren Stellen für einzelne mehr entwickelte Körner des über die Felder sich erstrekkenden, körnigen Ueberzuges. Ueber die Beschaffenheit der Wände gab mir *P. stipulata* näheren Aufschluss, wovon Fig. 12. Taf. IV. einen der Deckel darstellt; es geht daraus mit vieler Deutlichkeit hervor, dass die Basis der Wände aus getrennten Pfeilern besteht, welche jedoch höchstwahrscheinlich nur sehr geringe Zwischenräume zwischen sich lassen, dass sie aber sowohl oberhalb noch verwachsen sind, als auch einen festen Zusammenhang mit der Membran haben, aus welcher ich sie wie bei *Cobaea* entstanden betrachte.

---

*) Hierher ist auch die Form von *Nymphaea Lotus* zu zählen, siehe Mohl Tab. I. Fig. 29.

Vier Deckel kommen bei *Passiflora kermesina* vor, wie ich schon früher abgebildet habe, und sechs Deckel besitzt *P. incarnata* wie es Fig. 10. Taf. IV. zeigt; jeder dieser Deckel, welche sich sowohl durch Behandlung mit Wasser, als auch mit verdünnter Säure leicht und vollständig ablösen, ist von einer, durch den Mangel des Ueberzuges der Exine entstehenden Furche umgeben, in welcher auch der körnige Ueberzug der Felder zu fehlen scheint.

Eine interessante Form des sogenannten Skelettes der Exine zeigt *Passiflora suberosa*, Fig. 9. Taf. IV.; sechs kleine Deckel, von denen in der Figur drei um einen Pol herumliegende zu sehen sind, sind so gegeneinander gestellt, dass bei einer Ansicht des Kornes von der Seite immer zwei über einander liegen, oder dass bei der Ansicht von oben die drei unteren von den drei oberen gedeckt werden. Jedes der sie zur Kugel verbindenden Bänder ist noch in drei Theile getheilt, welche zuweilen noch zusammenhängen, unter sich ungleich sind, und oft auch bei den verschiedenen Bändern desselben Kornes so verschieden geformt sind, wie es die Abbildung zeigt.

Interessante Variationen entstehen aus Fig. 11. Taf. IV. dadurch, dass die Deckel sich auf verschiedene Weise regelmässig zertheilen, und der einfachste Fall davon kommt bei *Passiflora minima* vor, wo jeder der drei Deckel in der Richtung der sie verbindenden Bänder sich in drei bandartige Streifen theilt, wie es durch Fig. 14. Taf. IV. ausgedrückt ist. Die zellige Textur, welche, wie Fig. 9, 15 und 16. Taf. IV. es zeigen, sehr variiren kann, besteht hier aus viel kleineren Feldern, deren Wände aber immer noch doppelte Umrisse erkennen lassen, und es haben daher wahrscheinlich alle *Passifloren* die Structur des Ueberzuges der Exine mit *Passiflora stipulata* gemein.

Viel complicirter ist die Theilung der Deckel bei *Passiflora rubra* und *P. Vespertilio*, welche beiden Formen, da sie nur wenig von einander abweichen, ich durch Fig. 13. Taf. IV. in einem Korne vereinigt dargestellt habe. Die beiden oberen Deckel gehören *P. rubra* an, und sie bestehen aus je sieben einzelnen Streifen; drei dieser Streifen sind breiter, und entsprechen denen von

P. minima, es liegen aber zwischen ihnen selbst sowohl, als auch zwischen ihnen und den Bändern, noch vier andere Streifen, welche nicht nur schmäler und spitzer sondern auch weniger lang sind, und daher sich nicht so weit als jene drei den Polen nähern. Der nach unten gerichtete Deckel ist von *P. Vespertilio*, und unterscheidet sich dadurch, dass die beiden seitlichen Hauptstreifen oben und unten zusammenlaufen, und also einen geschlossenen Ring bilden.

Wenn nun schon durch diese Deckel ein Uebergang zu den mit Oeffnungen versehenen Formen des Pollen nicht zu verkennen war, so geben andere Species von *Passiflora* auf eine evidente Weise den Beweis für die Richtigkeit der Stellung dieser Formen auf der Grenze zwischen den beiden grossen Gruppen dieser Abtheilung. Es bietet nämlich *Passiflora lutea* die interessante Bildung dar, dass schon runde, das Ansehen von Oeffnungen habende Stellen existiren, dass aber noch ein Hautstreifen über jeder dieser Stellen so befestigt ist, dass er nur einen Theil derselben verdeckt, so wie es Fig. 16. Taf. IV. darstellt. Es besitzt dieser Pollen sechs Furchen, welche dadurch entstanden sind, dass die Exine in sechs, an den Polen zusammenhängende, abwechselnd breitere und schmälere Bänder getheilt ist; der Länge der Furche nach liegt über einer in ihrer Mitte befindlichen, länglichrunden Warze der schmale Hautstreifen, welcher sich ablösen lässt, während eine Trennung des übrigen zelligen Ueberzuges von der Membran mir nicht gelang. Hier kann nun die Frage entstehen, ob jene Stellen wirkliche Oeffnungen in der Membran sind, oder ob sie, wie es Mohl allgemein annimmt, nur durch dünnere Bechaffenheit der Membran ein solches Ansehen gewinnen? Es ist mir nicht gelungen, entscheidende Beweise für die eine oder die andere Ansicht zu erhalten, und wenn es einerseits der Streifen wegen wahrscheinlicher ist, dass der letztere Fall statt findet, so spricht andererseits das Vorhandensein der Warzen für den ersteren. Die Streifen können aber auch fehlen, und dann ist die Aehnlichkeit mit wahren Oeffnungen vollkommen; Fig. 15. Taf. IV. zeigt dies bei *Passiflora lunata*, deren Pollen dem von *P. rubra* ziemlich ähnlich ist, nur dass statt der kleinen Streifen hier Oeffnungen oder so erscheinende Stellen vorhanden sind. Die übrige Bildung der Exine betrachtet man am einfachsten als aus Fig. 11. Taf. IV. durch Zertheilung der Deckel entstanden; es sind entweder drei getrennte Streifen aus einem Deckel entstanden, oder es fliessen die beiden äusseren, und zuweilen auch sogar der mittlere mit ihnen oben und unten zusammen, woraus dann die verschiedenen Formen entstehen, welche Fig. 15. Taf. IV. bei einem Korne vereinigt darstellt. Ich habe diese letzteren, mit Oeffnungen versehenen Formen hier mit angeführt, um sie nicht aus dem Zusammenhange mit den ihnen verwandten Formen der übrigen *Passifloren* herauszureissen; eigentlich aber hätten sie erst in der folgenden Gruppe abgehandelt werden müssen, da auch dort eine Menge von Fällen nur der Analogie nach als mit wahren Oeffnungen versehen angenommen werden konnten.

Weder unter den Deckeln, noch an den, das Ansehen von Oeffnungen habenden Stellen der *Passifloren* habe ich bis jetzt Zwischenkörper auffinden können; sie finden sich aber, wie ich schon im ersten Abschnitte erwähnte, in einer ausgezeichneten Form bei *Cucurbita*, dessen Exine der der *Passifloren* dadurch sehr nahe steht, dass auch bei ihr eine geschlossene Haut aus Skelett und Deckeln zusammengesetzt ist. Bei *Cucurbita* ist aber das Verhältniss der Ausdehnung des Skeletts zu der der Deckel ein entgegengesetztes, und letztere verschliessen hier nur Oeffnungen, welche nicht grösser als die wahren Oeffnungen vieler anderer Pflanzen sind; Fig. 1. Taf. IX. zeigt dies am Pollen von *Cucurbita Pepo*, woran ausser der in die Augen fallenden körnigen Textur der Exine und den als warzenähnliche Stacheln höher entwickelten Körnern derselben, der Darstellung der Zwischenkörper in verschiedener Form und Lage besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist. Unter den beiden zur Seite liegenden Deckeln sind diese Zwischenkörper in der Form dargestellt, welche sie annehmen, wenn das in Wasser zerdrückte und seines Inhaltes entleerte Pollenkorn durch Einsaugung von Wasser seine Kugelgestalt wieder angenommen hat; sie erscheinen dann als eine, von dem Rande der, vom Deckel verschlossenen Oeffnung ausgehende Einsackung und in dieser Form befinden sie sich sowohl im trockenen Pollenkorne, als auch überhaupt wenn kein Druck von innen aus auf sie wirkt. Saugt dagegen das mit Fovilla noch erfüllte frische Pollenkorn Wasser ein, und entsteht dadurch ein Druck der Fovilla gegen die Wände der Hülle, so zeigt sich, dass die Zwischenkörper elastisch sind, und, indem sie breit gedrückt werden, nun einen viel grösseren Umfang als der Deckel einnehmen; an der untersten Oeffnung ist der Zwischenkörper von der Seite, und an der die Mitte der Figur einnehmenden von oben gesehen in einem solchen gedrückten Zustande dargestellt, welcher so lange sich nicht verändert, als die Deckel sich nicht ablösen. Wird aber die Verbindung des Deckels mit dem Rande der Oeffnung aufgehoben, so wird der Zwischenkörper von der sich ausdehnenden Fovilla herausgedrängt und dann entsteht anfangs eine Hervorragung, wie sie an der obersten Oeffnung der Figur dargestellt ist; zuinnerst dieser Hervorragung sieht man die herausgetretene Fovilla, umgeben von der noch unverletzten Intine, (welche an der Spitze zuweilen dadurch unsichtbar wird, dass sich dort noch eine kleine Vertiefung befindet) dann ist die ganze Hervorragung von dem herausgedrängten Zwischenkörper umgeben, und auf diesem sitzt, gewöhnlich noch im Zusammenhange mit ihm, der Deckel. In diesem Zustande findet man theils schon Körner, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt gewesen sind, theils kann man ihn sogleich hervorrufen, wenn man unmittelbar nach dem Befeuchten mit Wasser auch etwas Jodlösung mit dem Pollen in Berührung bringt; bei blossem Wasser bildet sich meist an der Basis der Hervorragung ein Riss in der Intine, durch welchen nun die Ausströmung der Fovilla wie in anderen Fällen erfolgt. Legt man trockenen Pollen von *Cucurbita* in verdünnte Säure und zerdrückt ihn dann zwischen zwei Glasplatten, so gelingt es, die Zwischenkörper von den Häuten zu trennen; sie stellen sich dann als gefaltete Blasen dar, ohne wahrnehmbaren Inhalt, und haben ganz das Ansehen einer entleerten Intine irgend eines kleinen Pollenkornes, geben aber ihren Ursprung dadurch sehr deutlich zu erkennen, dass sie zuweilen noch entweder den Deckeln oder, dem Rande des Skelettes anhängen.

Weniger ausgezeichnet als bei *Cucurbita* finden sich Deckel, welche die Oeffnungen der Exine verschliessen, bei *Scabiosa*; während es bei *Cucurbita* höchst wahrscheinlich ist, dass auch den Deckeln ein kreisförmiges Stück Membran als Grundlage dient, scheint es, als seien sie bei *Scabiosa* blos aus dem körnigen Ueberzuge allein gebildet, und sie wären demnach den körnigen Ablagerungen auf den Zwischenkörpern von *Astrapaea* vergleichbar, jedoch in diesem Falle leicht von ihnen trennbar. Fig. 13. Taf. VI. stellt den Pollen von *Scabiosa elegans* dar, und zeigt daran die aus unregelmässigen Zusammenhäufungen kleinerer und grösserer birnenförmiger Körner bestehenden Deckel. Die Exine des Kornes, welche ein linsenförmiges Dreieck bildet, ist mit einem besonders dicken Ueberzuge versehen, an welchem man aber nur perpendiculäre Striche und kleine Stacheln erkennen kann, welche ersteren aber unstreitig aus einem körnigen Ueberzuge entstehen, der bei *Scabiosa arvensis* deutlich wahrnehmbar ist. Unter jeder der Oeffnungen sind, wie ich schon pag. 695 anführte, zwei übereinander gelagerte Zwischenkörper befindlich, welche in Fig. 13. Taf. VI. den zwischen der Fovilla und den Deckeln befindlichen Raum einnehmen, und durch Fig. 25. Taf. XIII. aus dem trockenen Pollenkorne von *Scabiosa pubescens* herauspräparirt noch mehr vergrössert dargestellt sind. In der Fovilla beobachtete ich noch bei einigen Species dieser Gattung eigenthümliche drusige Körper in grösserer oder kleinerer Menge, von geringerer oder bedeutenderer Grösse, und in unregelmässiger Lage; in Fig. 13. Taf. VI. sind einige dieser Körper abgebildet, über ihre chemische Natur aber vermag ich nichts weiteres zu sagen, als dass sie auf keinen Fall weder Amylumkörner noch Oeltropfen sind. Das sie enthaltende Pollenkorn selbst ist in Oel liegend dargestellt, weil es nur dann möglich ist, seine innere Beschaffenheit zu erkennen; Wasser machte es vollkommen undurchsichtig.

B. Pollenkörner mit Oeffnungen.

Nach der Form der Oeffnungen, welche bald Spalten von verschiedener Länge, bald kreisrunde Löcher bilden, kann man die hierhergehörigen Formen in zwei Abtheilungen bringen; als die auf der niedrigsten Stufe stehende betrachte ich die mit Spalten versehene, und die Formen derselben werde ich daher auch zuerst abhandeln.

Die geringste Zahl von Spalten, welche ich fand, sind drei, und sie kommen in einer ausgezeichneten Form bei *Geissomeria longiflora* vor; der Pollen dieser Pflanze bildet ein dreiseitiges Prisma, mit gerade angesetzten Endflächen, dessen Kanten jedoch sämmtlich zugerundet sind. Fig. 7. Taf. XII. stellt die Exine desselben nach der Behandlung mit Schwefelsäure in einer solchen Lage dar, dass man sowohl die Seitenflächen als die Endflächen übersieht, und den Verlauf aller Spalten verfolgen kann; die drei Spalten erstrecken sich nicht nur über die ganze Länge der Seitenflächen, sondern sie nehmen auch noch einen Theil der Endflächen ein, und theilen demnach die Exine in drei klammerartige, nur wenig zusammenhängende Stücken.

Mehrere in einem Kreise liegende Spalten finden sich in verschiedener Zahl und Länge bei mehreren Pflanzen, wo aber oft der Unterschied zwischen Spalten und runden Löchern nicht so scharf hervortritt, weil namentlich in mit Wasser befeuchtetem Zustande und bei der Behandlung mit Säure auch die kleinen Spalten eine runde Form annehmen; da ich weiter keine hierhergehörigen Formen durch Abbildungen belegen kann, so unterlasse ich auch die Aufzählung der davon bereits bekannten Fälle.

Unsymmetrisch finden sich vier oder fünf Spalten bei vielen Pflanzen aus der Familie der *Cyperaceen*; die Form des Pollen stellt dort einen Kegel dar, auf dessen breiter Basis eine unsymmetrische Spalte befindlich ist, während die drei oder auch vier anderen symmetrisch an den Seiten des Kegels liegen, und seiner stumpfen Spitze zulaufen. Fig. 2. Taf. VI. stellt diese Form von *Carex praecox* dar, und zeigt daran auf eine ausgezeichnete Weise die eigenthümliche Beschaffenheit der Intine, welche hier an einzelnen, bestimmten Stellen bedeutend verdickt ist; eine solche Verdickung, und zwar die bedeutendste, befindet sich in der Spitze des Kegels, von welcher sie einen grossen Theil einnimmt, und drei, oder wo vier seitliche Spalten da sind, vier andere liegen um die Basis des Kegels herum, symmetrisch mit den seitlichen Spalten abwechselnd, aber die Basis selbst berührend, während die Spalten in ziemlicher Entfernung davon endigen. Am besten kann man sich von dieser Bildung überzeugen, wenn man den Pollen in Wasser durch gelinden Druck entleert, wobei die Hülle in der Form zurückbleibt, wie ich sie abgebildet habe; es haben dann die Verdickungen ganz das Ansehen von Zwischenkörpern und zwar um so mehr, als man nur schwierig die Spalten als mit ihnen abwechselnd erkennt, allein da gerade die auf der Basis des Kegels befindliche Spalte keiner solchen Verdickung entspricht, sondern gerade ihr gegenüber eine solche vorhanden ist, so können sie unmöglich Zwischenkörper sein. Es gelang mir nicht, durch isolirte Darstellung der Intine diese sonderbaren Verdickungen noch genauer zu studieren, sie haben aber eine möglichst symmetrische Lage, indem sich immer da eine befindet, wo drei Spalten zusammenstossen; sie sind nach dem Behandeln mit verdünnter Säure weit weniger deutlich sichtbar, und verschwinden durch concentrirte Säure dem Auge gänzlich, wogegen die Behandlung des Pollen mit letzterer besonders zur Erkennung der Lage der Spalten geeignet ist.

Sechs Spalten fand ich in zwei interessanten Modificationen, welche zwar beide dieselbe symmetrische Lage besitzen, sich aber durch die äussere Form der Pollenkörner wesentlich unterscheiden; die sechs Spalten entsprechen nämlich der Lage der Kanten am Tetraëder, aber nur in dem einen Falle ist auch die Form des Kornes ein Tetraëder, während sie in dem anderen einen Würfel darstellt. Fig. 5. Taf. VI. giebt eine Abbildung der tetraëdrischen Form, welche sich bei vielen Species von *Corydalis*, namentlich *C. aurea*, *angustifolia*, *claviculata*, *lutea* und *formosa* findet, von welcher letzteren auch die Zeichnung entnommen ist; das tetraëderartige Korn hat hier Spalten, deren Länge dem Durchmesser des Kornes beinahe gleich ist, und sie stossen so nahe zusammen, dass die ganze Exine dadurch gleichsam nur aus vier dreieckigen, mit den Ecken zusammenhängenden Stücken besteht, in welche sie sich auch durch gelinden

Druck, namentlich bei der Behandlung mit Säure, leicht trennen lässt. Die Abbildung zeigt das Korn von einer solchen dreieckigen, von drei Spalten umgebenen Fläche gesehen in Oel liegend, wobei die untere Seite des Kornes mit den drei, nach der jener Fläche gegenüberliegenden Ecke zulaufenden Spalten durchscheint.

Eine zweite Form mit sechs den Kanten des Tetraëders entsprechenden Spalten findet sich bei der Gattung *Basella*; hier aber sind die Spalten im Verhältnisse zur Grösse des Kornes viel kleiner, als bei *Corydalis*, und die Exine, welche die Form eines Würfels besitzt, bietet mehr ausgezeichnetes dar, als dort. Die Exine dieses Pollen ist nämlich mit einem Ueberzuge versehen, welcher das Ansehen von sehr kleinen Zellen hat, dessen Natur man aber, durch die Behandlung mit Wasser nicht erkennen kann; durch concentrirte Schwefelsäure aber überzeugte ich mich, dass er aus pallisadenartigen Körnern besteht, welche durch eine Verbindungsmasse zusammen zu hängen scheinen, und namentlich bei einer unter den regelmässigen Würfeln gewöhnlich in geringerer Anzahl sich findenden, vielleicht einem Octaëder entsprechenden, abnormen Form, welche durch Fig. 8. Taf. VI. dargestellt ist, tritt diese Bildung in den Ecken deutlich hervor. Fig. 6. Taf. VI. stellt die regelmässige Form dar, in welcher der körnige Ueberzug das Ansehen einer zelligen Textur besitzt; in der Mitte jeder Fläche befindet sich ein von diesem Ueberzuge entblösster, runder Raum, in welchem die Membran entweder ganz freiliegt, oder auch vielleicht noch mit einem sehr feinen Ueberzuge versehen ist, und auf dieser dadurch heller erscheinenden Stelle, welche Mohl fälschlich für die Pore hielt, liegt in einer Diagonale der quadratischen Fläche die Spalte. Auf den gegenüberliegenden Flächen müssten nach obiger Anordnung die Spalten eine entgegengesetzte Richtung haben, und dies findet man auch in der That, wenn man den Pollen in Oel legt, wobei man die untere Spalte, so wie es in der Figur durch Punkte angedeutet ist, sich mit der oberen kreuzen sieht. Zwei neben einander liegende Flächen haben, wie aus Fig. 7. Taf. VI. erhellt, welche einen Würfel nach der

Behandlung mit concentrirter Säure auf einer Kante liegend darstellt, ebenfalls entgegengesetzte Richtungen der Spalten, und es ist demnach die gegenseitige Lage derselben ganz wie bei *Corydalis*; dass nicht auch *Basella* ein Tetraëder bildet, hat einestheils in der geringeren Länge der Spalten seinen Grund, grösstentheils aber beruht dieser Umstand gewiss auf der in Ecken und Kanten viel beträchtlicheren Höhe der Körner des Ueberzuges. Schon in Fig. 6. deuten die Linien an der Peripherie auf eine solche Organisation hin, aus Fig. 7. erhellt die grössere Höhe der Pallisaden in den Ecken gegen die der Kanten und Fig. 8. zeigt deutlich die Abnahme ihrer Höhe bei ihrer Ausbreitung auf den Flächen. Mohl hat sowohl die Spalten dieser Form ganz übersehen, als auch die interessante Beschaffenheit der Exine, welche auf eine schöne Weise das Vorhandensein der ihr als Grundlage dienenden Membran erkennen lässt.

Zwölf Spalten besitzt der Pollen von *Talinum patens*, dessen mit concentrirter Schwefelsäure behandelte Exine Fig. 9. Taf. VI. darstellt; die Form desselben im trockenen Zustande konnte ich nicht beobachten, mit Wasser oder Säure aber befeuchtet nimmt er eine kugelige Form an. Die Anordnung der Spalten ist auch hier höchst regelmässig, indem sie den zwölf Kanten eines Würfels entsprechen; sie sind von ziemlich grosser Ausdehnung und theilen die Exine in sechs viereckige, mit den Ecken zusammenhängende Stücken, in welche sie sich, beim Behandeln mit Säure namentlich, leicht trennen lässt.

Eine noch grössere Zahl von Spalten, und zwar dreissig an der Zahl, fand ich bei *Polygonum amphibium*, welches eine der elegantesten Formen des Pollen besitzt; die Exine desselben besteht aus zwölf regelmässig fünfeckigen Feldern, deren jedes durch fünf regelmässige, den grössten Theil der Seiten einnehmende Spalten so umgeben ist, dass nur die Ecken der Felder untereinander zusammenhängen. Jedes Feld bildet demnach eine Fläche eines Pentagonaldadecaëders und wahrscheinlich nimmt der frische Pollen bei seinem Eintrocknen eben so die Form eines Pentagonaldodecaëders an, wie es der von *Alsine media* thut. Fig. 2. Taf. XI. zeigt den Pollen von *Polygonum amphibium* nach der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, wodurch man einigen näheren Aufschluss über die nur sehr schwierig zu erkennende Textur der Exine erhält. So viel ich mich davon überzeugen konnte, besteht der Ueberzug derselben aus Reihen höher entwickelter Körner, denen die zellige Textur ihre Entstehung verdankt, und von ihnen aus breitet sich über die durch sie gebildeten, zellenartigen Felder eine dünne Schicht einer Masse aus, in welcher man Körner erkennt, die auf einer niedrigeren Stufe der Entwickelung stehen geblieben sind. Die Anordnung der zelligen Felder ist in sofern regelmässig, als immer da, wo drei Spalten zusammenstossen, nur eine einzige Zelle zwischen ihnen sich befindet, deren Form sechseckig ist, übrigens aber ist der Verlauf der Wände auf den fünfeckigen Feldern der Membran eben so veränderlich und zufällig als bei anderen Formen.

Eine weit grössere Zahl von Formen umfasst die Abtheilung der Pollenkörner mit runden Oeffnungen, deren Reihe mit einer Oeffnung beginnt. Am ausgezeichnetsten findet sich eine runde Oeffnung beim Pollen der *Gramineen*, und Fig. 1. Taf. VI. stellt denselben von *Alopecurus pratensis* im trockenen Zustande von der Seite gesehen dar; ein der beschriebenen Form von *Carex* ähnlicher, stumpfer Kegel ist an seinen Seiten mit vier kahnförmigen Längenfurchen versehen, in denen aber keine Oeffnungen liegen, und nur die breite Basis des Kegels trägt, gewöhnlich in ihrer Mitte, oft aber auch seitlich ein rundes Loch, um welches herum die Exine wulstartig verdickt ist. Beim Behandeln mit Wasser nimmt das Korn eine runde, nur wenig in die Länge gezogene Form an, nur selten aber erfolgt ein Ausströmen der Fovilla nach vorhergegangenem Hervordringen einer blasigen Auftreibung der Intine aus der Oeffnung; der Grund davon scheint mir in dem Vorhandensein eines Zwischenkörpers zu liegen, das ich mit völliger Sicherheit nicht auszumitteln vermochte, dessen Grösse aber jedenfalls nur unbedeutend sein kann. Die Exine der *Gramineen* hat übrigens das Ansehen einer einfachen, glatten Membran, und ich konnte nur beim Trockenwerden der mit Wasser befeuchteten Körner eine Spur eines körnigen Ueberzuges entdecken.

Zwei runde Oeffnungen finden sich, wie ich es schon früher von ***Banksia*** und ***Justicia Adhatota*** abgebildet habe, auf zweierlei Art. Schon die Form von ***Banksia*** ist etwas gekrümmt, eine sehr viel bedeutendere Krümmung aber zeigt der in die Länge gezogene Pollen von ***Limnanthes Douglasii***, welcher dadurch eine ***Ruppia*** analoge Form erhält; Fig. 1, 2 und 3. Taf. XII. stellen diesen Pollen in verschiedenen Lagen und Zuständen dar. Fig. 1. giebt eine seitliche Ansicht eines trockenen Kornes, woraus man die ausgezeichnete Hufeisenform und eine Textur erkennt, welche aus kleinen, in geringer Entfernung von einander stehenden Vertiefungen zu bestehen scheint; ausserdem ist noch eine seichte Furche bemerkbar, welche sich längs der unteren Krümmung der ganzen Länge des Kornes nach erstreckt. Betrachtet man ein Korn von oben, so bietet es das durch Fig. 2. dargestellte Ansehen dar; die beiden hellen Stellen, an denen man die Textur nicht zu unterscheiden vermag, entsprechen den beiden Höckern in Fig. 1., sind aber keine Oeffnungen, für welche man verleitet werden könnte sie zu halten. Befeuchtet man den Pollen mit Wasser, so nimmt er die durch Fig. 3. dargestellte Form an, und man erkennt nun dass die Furche bei Fig. 1. eine Falte verbarg, welche sich nun ausgebreitet hat, und an deren Enden zwei Oeffnungen sich befinden; von der Textur ist nun nichts mehr zu sehen, wie es überhaupt auch bei der Behandlung anderer Formen mit Wasser oft der Fall ist, durch die zwei Furchen aber ist die Exine in zwei unsymmetrische Hälften getheilt, welche sich auch durch Behandlung mit Säure von einander trennen lassen.

Der Form von ***Justicia Adhatota*** ganz ähnlich ist die von ***Beloperone oblongata***, deren Exine ich schon pag. 682 erwähnte; statt der zwei Reihen Warzen bei jener sind hier, wie aus der Abbildung des trockenen, ellipsoidischen, etwas von der Seite zusammengedrückten Kornes, Fig. 1. Taf. VIII. hervorgeht, vier mehr oder weniger regelmässig parallele Reihen auf jeder der beiden plattgedrückten Seiten vorhanden, in deren Mitte sich die gegenüberliegenden Oeffnungen befinden. Nach der Behandlung des Pollen mit concentrirter Schwefelsäure, in welchem Zustande ihn Fig. 2. Taf. VIII. von der breiteren und Fig. 3. Taf. VIII. von der schmäleren Seite darstellt, erkennt man, dass dadurch auch die Warzen, eben so wie der sehr ausgezeichnete körnige Ueberzug, eine gelbbraune Farbe angenommen haben, während die Membran, worauf sie sitzen, schön purpurroth geworden ist, und es scheint demnach keinen Zweifel zu leiden, dass auch die Warzen dem Ueberzuge angehören. Fig. 1. zeigt, dass im trockenen Zustande jede Warze durch zwei Kreise bezeichnet ist, Fig. 2. lässt einen kleinen, die Mitte der Warze einnehmenden, wahrscheinlich durch eine Vertiefung entstehenden Kreis erkennen, und aus Fig. 3. ersieht man, dass die Warzen oben abgestutzt sind. Der körnige Ueberzug ist scharf begrenzt, und bildet einen um die grösste Peripherie des Kornes herumgehenden Ring; die pallisadenartigen Körner desselben, welche ich blos an ihrer Spitze mit einander zusammenhängend fand, werden nach den Polen zu niedriger, und sind deshalb dort beim trockenen Korne gar nicht sichtbar. Jedenfalls erstreckt sich die, diese Körner verbindende Masse auch über den übrigen Theil der Exine, ob aber die Warzen nur allein dem Ueberzuge ihre Entstehung verdanken, oder ob ihnen auch Verdickungen der Membran entsprechen, vermochte ich nicht auszumitteln; um die Oeffnungen herum scheint eine Verdickung der Membran wirklich vorhanden zu sein.

Drei Oeffnungen ist der in dieser Abtheilung bei weitem am häufigsten vorkommende Fall, welcher sich bei vielen Pflanzen in Verbindung mit drei symmetrischen Längenfurchen an elliptischen Körnern findet. Diese Furchen verbergen gewöhnlich die Oeffnungen so, dass man sie im trockenen Zustande nicht erkennen kann, wie aus der Abbildung des Pollen von *Metrodorea nigra* Fig. 5. Taf. V. erhellt, und die Behandlung mit Wasser oder Säure zu Hilfe nehmen muss, um sich von ihrem Vorhandensein zu überzeugen; legt man aber solchen Pollen in Oel, so wird dadurch, dass nun das ganze Korn durchsichtig wird, auch die innere Beschaffenheit der Furchen oder Falten sichtbar, und man sieht nun sehr complicirte Linien, deren Deutung deshalb sehr schwierig ist, weil sie alle in fast einer Ebene zu liegen scheinen. Auf Taf. V. habe ich den Pollen zweier Pflanzen in diesem Zustande dargestellt: Fig. 6. ist ein Korn von *Solanum decurrens,* und Fig. 7. von *Didiscus caeruleus,* welche beide mit in den Furchen verborgenen, aus den Oeffnungen hervorragenden Warzen versehen sind.

Eine complicirte äussere Form bietet *Eryngium* dar, dessen Pollen Fig. 3. Taf. V. von der Seite, und Fig. 4. von oben gesehen in Oel liegend darstellt. Jeder der beiden Pole dieser Form ist von drei ziemlich kreisrunden, vertieften Flächen umgeben, von denen Fig. 3. eine obere und eine untere mit der zwischen ihnen liegenden Oeffnung zeigt; mit ihnen wechseln drei rhombische, ebenfalls vertiefte Flächen ab, deren spitzere Winkel nach den Polen des Ellipsoids gerichtet sind, während die stumpferen, die oft auch durch eine Kante abgestutzt sind, im Aequator des Kornes liegen. Durch die runden Flächen entsteht an jedem Pole eine dreieckige Fläche, deren eine Ecke in Fig. 4. nach oben gerichtet ist; das in derselben Figur durch Punkte angezeigte Dreieck ist der durch den Aequator gelegte Durchschnitt, und die, diese beiden Dreiecke verbindenden Linien sind auf- und absteigende, die Flächen begrenzende Leisten, welche sich bei der Ansicht von oben so darstellen. Die Punkte in Fig. 3. deuten die durchscheinenden Umrisse der übrigen vier runden Flächen an.

Seltener finden sich elliptische Formen mit drei Oeffnungen ohne Furchen, wovon *Morina persica* ein ausgezeichnetes Beispiel darbietet, deren Pollen Fig. 16. Taf. V. darstellt. Eine ziemlich dicke Exine ist hier in ihrem Aequator mit drei röhrenartigen Hervorragungen versehen, welche Mohl, der diese Form ebenfalls abgebildet hat, mit dem Halse einer Flasche vergleicht; ich konnte diesen Pollen nur von der trockenen Pflanze untersuchen, fand aber bei wiederholten Beobachtungen die Form der Hervorragungen nicht so wie Mohl. An der Basis der Hervorragungen fand ich ihre Oeffnung sehr bedeutend kleiner, als im weiteren Verlaufe, wo sie sich so erweitert, wie ich es durch die Figur ausgedrückt habe; an der sehr weiten Mündung der Hervorragung war eine kleine Blase sichtbar, die der Intine oder vielleicht einem Zwischenkörper angehörte, und im Innern war die Stelle der Exine, in welcher die Oeffnungen befindlich sind, durch zwei, innen um das Korn herumlaufende Kreise von Warzen gleichsam eingezäunt, wie es die Abbildung des übrigens nichts ausgezeichnetes darbietenden Pollen zeigt.

Die bei den vorigen Formen gleichförmig erscheinende Exine zeigt in anderen Fällen auch hier eine mannigfache, höhere Entwickelung ihrer Textur. *Metrodorea nigra,* Fig. 5. Taf. V. giebt das erste Beispiel eines Ueberzuges, dessen wahre Beschaffenheit ich zwar nicht zu ermitteln vermochte, welcher aber wahrscheinlich nichts anderes ist, als das, was Mohl bei *Alstroemeria Curtesiana* mit einem Gefässnetze vergleicht.

Einen körnigen Ueberzug besitzen mehrere Species von *Justicia,* von denen ich eine unbenannte der regelmässigen Vertheilung des körnigen Ueberzuges wegen zur Darstellung gewählt habe. Der im trockenen Zustande elliptische, mit Längenfurchen versehene Pollen wird bei der Behandlung mit Wasser oder Säure kugelrund, und mit letzterer namentlich, wie ihn Fig. 12. Taf. VI. von oben gesehen darstellt, erkennt man dann am besten, dass er der von *Passiflora* beschriebenen Form sehr ähnlich gebildet ist. Wie dort kann man auch hier drei Deckel unterscheiden, deren jeder in vier schmale Längenstreifen zertheilt ist, zwischen welchen, so wie um die Deckel herum die Membran von ihrem Ueberzuge entblösst ist; die drei Bänder von *Passiflora* sind ebenfalls vorhanden, jedes derselben ist aber fast seiner ganzen Länge nach in zwei schmälere Bänder getheilt, welche einen entblössten Streifen der Membran einschliessen, in dessen Mitte sich eine runde Oeffnung befindet. Um die Oeffnung herum befindet sich eine geringe wulstartige Verdickung der Membran, und ausserdem noch ein Kranz von sechs bis acht in Abständen von einander aufgestellten Warzen, wie es aus der Abbildung erhellt; der körnige Ueberzug hat übrigens ganz das Ansehen des von *Basella,* und weder er noch die Membran färbt sich durch Schwefelsäure roth.

Ruellia anisophylla besitzt einen sehr langgestreckten Pollen, Fig. 8. Taf. V., dessen Exine auch im befeuchteten Zustande deshalb niemals eine Kugelform annehmen kann, weil sie theils zu wenig biegsam ist, theils aber die Furchen, mit welchen sie versehen ist, keine Einfaltungen verbergen, sondern nur in ihrem Ueberzuge begründet sind. Dieser Ueberzug besteht dem Ansehen nach aus langen, durch aneinander gereihte Ringe gebildeten Streifen, deren jedes Korn funfzehn besitzt, so dass immer fünf solcher Streifen zwischen zwei Oeffnungen liegen, aus welchen die Intine mit der Fovilla in Form einer Warze herausragt. Die Streifen lassen sich einzeln von der Membran der Exine ablösen, es schienen mir aber, wie es auch die Figur ausdrückt, immer je zwei eine Oeffnung einschliessende Streifen und eben so wieder die beiden diese ersteren umgebenden oben und unten zusammenzustossen, und wenn dies nun bei allen Oeffnungen gleichmässig der Fall ist, so bleibt in der Mitte zwischen je zwei Oeffnungen immer eine einzelne Reihe übrig, welche vielleicht an den Polen ebenso zusammenlaufen, wie die Bänder von *Passiflora.*

Weit geringer ist der Zusammenhang zwischen der Membran der Exine und ihrem Ueberzuge bei *Eranthemum nervosum*, welches einen elliptischen, mit drei Längenfurchen versehenen Pollen besitzt; bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure löst sich der Ueberzug zusammenhängend ab, und bildet, wie ich es schon pag. 684 beschrieben habe, ein Netz, welches aus einzeln stehenden, der Membran in den Ecken der Maschen aufsitzenden, pallisadenartigen Körnern und einem sie verbindenden, nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Membran stehenden Bande besteht. Fig. 8. Taf. VII. stellt diesen Pollen in Oel liegend von der Seite gesehen mit einer obenliegenden Furche dar; der Furche entspricht eine Spalte des Ueberzuges, welche fünf der Felder mitten durchschneidet, deren Hälften ich stets auf einander passend fand, so dass es das Ansehen hatte, als müsse die Spalte erst nach der Bildung des Ueberzuges entstanden sein. Die Ränder der Spalte sind mit einem schmalen Saume eingefasst, welcher von der Natur der Bänder zu sein scheint, der jedoch nach der Behandlung mit Säure nur schwer wieder zu finden ist;

in der Mitte jedes Feldes befindet sich eine oder zuweilen zwei bis drei Warzen, welche in gar keiner Verbindung mit den Feldern stehen, und am besten am trockenen Pollen zu sehen sind, weil sie sich bei der Behandlung mit Säure ebenfalls ablösen und dann leicht der Beobachtung entziehen.

Unablösbar von der Membran ohne gewaltsame Zerreissung der Theile ist der Ueberzug anderer Formen, welche ebenfalls drei in Furchen liegende Oeffnungen besitzen; *Armeria vulgaris* hat einen solchen Bau, welcher durch Fig. 9. Taf. VIII. an einem von oben gesehenen Pollenkorne dargestellt ist. Es erheben sich auf der Membran der Exine hohe, durchbrochene, also gleichsam aus Pfeilern und Bogen bestehende Wände, welche mit den von *Cobaea* beschriebenen viele Aehnlichkeit haben, sich aber dadurch sehr auszeichnen, dass sie auf ihrem Gipfel noch mit Stacheln besetzt sind; bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, durch welche alle Theile der Exine eine schön purpurrothe Farbe bekommen, lassen sich die Wände zwar unregelmässig aber doch nicht selten ablösen, und dann haben sie das durch Fig. 18. Taf. XIII. dargestellte Ansehen.

Nahe an die vorhergehende schliesst sich die Form von *Pelargonium* an, welche durch Fig. 5. Taf. VIII. im trockenen Znstande von der Seite gesehen dargestellt ist; es ist auf der Exine eine Art zelliger Textur vorhanden, welche hier aber aus Wänden von zweierlei Dicke zu bestehen scheint, indem, wie aus der Figur erhellt, die horizontalen Wände sehr viel deutlicher zwei bestimmte Umrisse zeigen, als die perpendicularen. Fig. 6. Taf. VIII. stellt denselben Pollen mit einer nach oben gekehrten Oeffnung in Oel liegend dar, welches die, seine rothe Farbe bedingende, der Exine angehörige, oelige Substanz aufgelöst hat, und ihn nun mit gelber Farbe erscheinen lässt; man sieht daran, dass die dickeren Wände strahlenförmig der Oeffnung zulaufen, und dass die durch ihre Anastomosen gebildeten, länglichen, unregelmässigen Felder durch Scheidewände von zarterer Bildung in kleinere Abtheilungen getheilt sind. Der Ueberzug, dessen beträchtliche Höhe aus dieser Figur erhellt, besteht hier der Membran zunächst aus Pfeilern, welche an oder dicht unter ihrer Spitze mit einander verbunden sind, so dass zuweilen noch warzenartige Körper über die Bänder hinausragen. Die Oeffnungen sind hier durch eine Art Zwischenkörper verschlossen, welche beim Befeuchten mit Wasser und nachheriges Hinzubringen von Jodlösung eben so wie bei *Cucurbita* durch die aufquellende Fovilla herausgedrängt werden; sie sind daher ziemlich elastisch, scheinen mir aber formloser als in anderen Fällen zu sein, und lassen sich in ihrem natürlichen Zustande der Undurchsichtigkeit der Exine wegen nicht beobachten.

Deutlicher lässt sich die Organisation der Exine bei *Geranium* erkennen, welches ebenfalls einen ovalen, mit drei Längenfurchen und in ihnen mit Oeffnungen versehenen Pollen besitzt; im trockenen Zustande ist derselbe sehr undurchsichtig und scheint eine grobkörnige Textur zu haben, in Oel aber gelegt, bekommt er ein ganz anderes Ansehen. Die Textur der Exine dieses Pollen ist in Fig. 9. Taf. VII. in diesem Zustande dargestellt, doch gehört die Form des Kornes und die aus den Oeffnungen hervorragenden Warzen einem anderen Zustande an, auf welchen ich nachher zurückkommen werde. Um aber die Textur der Exine nach dieser Figur zu deuten, muss man den Pollen mit concentrirter Schwefelsäure behandeln, und nachher durch starkes Zerquetschen von der Exine kleine Streifen abzureissen und auf die Seite zu legen suchen; solcher Streifen nun habe ich Taf. XIII. Fig. 21. mehrere abgebildet, und aus ihnen ersieht man, dass hier nicht nur eine Schicht von Pfeilern durch Leisten verbunden sind, sondern dass auf diesen Leisten sich noch wieder von Neuem Warzen erheben. Die unteren und die oberen Warzen scheinen keine bestimmte, gegenseitige Lage zu haben, wie aus Fig. 21. Taf. XIII. hervorgeht, wo sie zuweilen übereinander, meist aber abwechselnd stehen; die Lage der unteren Warzen (Pfeiler) genauer auszumitteln gelang mir nicht, von den oberen aber steht fast ganz regelmässig immer eine zwischen je zwei Vereinigungspunkten der Bänder. Fig. 9. Taf. VII. zeigt dies deutlich durch die kleinen Kreise, und lässt ausserdem noch an der Peripherie die zwei Schichten des

Ueberzuges erkennen, der zwar hier, wenn er, wie ich vermuthe, so wie bei *Cobaea* entstanden ist, eben so wenig als bei dieser Ueberzug zu nennen ist. Benetzt man diesen Pollen mit jodhaltigem Wasser, so nimmt er die Form von Fig. 9. Taf. VII. an, und es treten dann aus seinen Oeffnungen Blasen hervor, welche zuinnerst aus einer mit Fovilla erfüllten Auftreibung der Intine bestehen, denen die pag. 694 ausführlicher beschriebenen Zwischenkörper aufsitzen, die sich in diesem Zustande am besten erkennen lassen; ich habe, da sich in diesem Zustande von der Textur der Exine kaum etwas erkennen lässt, es vorgezogen, dieselbe in dem durch Oel hervorgebrachten Ansehen darzustellen, und es ist demnach diese Figur eine aus zweien zusammengesetzte, wie man sie in der Natur niemals zu sehen bekommt.

Drei Furchen und drei Oeffnungen in ihnen besitzen ferner eine grosse Anzahl von Gattungen aus der Familie der *Compositae*, und zwar meistens an einem stachlichen Pollen, dessen Stacheln aber oft so klein werden, dass man sie nur mit Mühe erkennen kann, wie z. B. in der Gattung *Centaurea*, wo sie in sehr verschiedenen Grössen vorkommen; die schönste hierhergehörige Form fand ich bei *Chrysanthemum carinatum*, wovon sie Fig. 7. Taf. X. von oben gesehen, und *Calendula pluvialis*, wovon sie Fig. 8. Taf. X. von der Seite gesehen darstellt. Die sehr grossen pyramidalen Stacheln stehen auf regelmässigen sechseckigen Feldern, welche man nur im trockenen Zustande erkennt, und die ich daher durch Falten entstanden glaube; weiteren Aufschluss über die Beschaffenheit der Exine erhält man durch die Behandlung des Pollen mit Wasser oder Säure, und auf letzterem Wege namentlich erhält der Pollen von *Chrysanthemum carinatum* ein durch Fig. 9. Taf. X. dargestelltes Ansehen, woraus hervorgeht, dass der Membran der Exine zuerst eine Schicht dicht neben einander stehender Pallisaden aufgelagert ist, dass aber diese noch mit einer hautartigen Masse überzogen sind, deren Undurchsichtigkeit keine weitere Einsicht in die Organisation der Stacheln gestattet.

Die bis hierher elliptischen Formen fangen nun an, sich in der Richtung ihrer Pole zusammen zu ziehen, im Aequator aber auszubreiten und eine andere Modification der Kugel, die Linsenform zu bilden; die Furchen treten dabei natürlich zurück und dies beginnt schon bei einer Form, deren durch die Pole gelegter Durchmesser noch grösser ist als der durch den Aequator. *Caryocar brasiliense* besitzt eine solche Form, welche Fig. 9. Taf. V. von der Seite mit einer der sehr seichten Furchen, und Fig. 10. von oben gesehen darstellt. Die Exine dieses Pollen besteht aus fünf Stücken, drei grösseren rundlichen und zwei kleineren dreieckigen, welche durch furchenartige Vertiefungen umschrieben, jedoch nicht articulirt sind, indem sie sich nur durch Zerreissen von einander trennen lassen; jedes der drei grösseren, rundlichen Stücken nimmt eine der Seiten des Kornes zwischen je zwei Oeffnungen ein, ist ringsherum von einer erhabenen Wulst umgeben, gegen welche die zwischen ihnen und den dreieckigen Stücken verlaufenden Furchen um so deutlicher hervortreten, und bildet ausserdem im trockenen Zustande zwischen je zwei Oeffnungen eine Kante, durch welche das ganze Pollenkorn gleichsam als eine doppelte dreiseitige Pyramide erscheint. Die Enden dieser Kanten sind etwas ausgezogen, und schlagen sich, wie es die Figuren zeigen, auch weiter zurück als der übrige wulstige Rand; die Flächen sind mit kleinen Wärzchen dicht bedeckt, welche auf den übrigen Theilen zu fehlen scheinen, was ich jedoch, da mir nur wenige Körner trockenen Pollens zur Untersuchung zu Gebote standen, eben so wie die nähere Beschaffenheit der Textur nicht genauer auszumitteln vermochte. Die beiden kleineren dreieckigen Stücke befinden sich an den beiden Polen des Kornes in einer solchen Lage, dass ihre Ecken den Oeffnungen entsprechen; die Oeffnungen selbst sieht man am schönsten nach der Behandlung mit Säure.

Der Form von *Caryocar* nahe verwandt ist die von *Cuphea lanceolata*, welche durch Fig. 11. Taf. V. von oben und Fig. 12. von der Seite gesehen dargestellt ist; das Korn ist hier schon ganz linsenförmig geworden, seine Exine besteht aber wie dort aus drei Theilen mit wulstartigen Rändern, und es fehlen ihr nur die dreieckigen Stücken an den Polen. Aus den Oeffnungen der Exine, welche ganz glatt und durchsichtig erscheint, ragen hier ziemlich bedeutende Blasen hervor, welche ich für Zwischenkörper zu halten geneigt bin; sie haben, wie aus der Abbildung hervorgeht, eine längliche, nach der Spitze verschmälerte Form, sind aber, so wie der ganze Pollen, so klein, dass es mir auf keine Weise gelang, etwas weiteres über sie zu ermitteln.

Noch kleiner ist der Pollen vieler *Myrtaceen* und *Melaleuceen*, welcher durch Fig. 15. Taf. V. von *Callistemon* in Oel liegend abgebildet ist; er bildet ein plattgedrücktes, linsenförmiges Dreieck, dessen Seiten bogenförmig nach innen gekrümmt sind, und in der Mitte befindet sich eine Vertiefung, deren Umrisse denen der Peripherie fast genau parallel laufen. Aus den Oeffnungen der glatten Exine ragen Blasen hervor, welche sich dadurch, dass sie von concentrirter Schwefelsäure zerstört werden, als nicht zur Exine gehörig erweisen, übrigens aber keine nähere Untersuchung zulassen.

Eine interessante, aber schwer zu deutende Form finden wir bei *Tilia*, welche ein linsenförmiges, im Umkreise rundliches, nur wenig dreiseitiges Korn mit drei Ausschnitten darstellt, die nicht, wie gewöhnlich, in den hier abgerundeten Ecken, sondern in der Mitte der weniger gewölbten Seiten des Dreieckes liegen. Fig. 13. Taf. V. stellt ein trockenes Korn davon dar, auf dessen Exine man eine Menge kleiner Vertiefungen in unregelmässiger Zahl und Lage bemerkt; in der Mitte des Kornes befindet sich eine sehr grosse dreieckige Vertiefung, in welcher dasselbe des geringeren Durchmessers wegen durchsichtiger erscheint, und aus den Ecken dieser Vertiefung erhellt deutlich, was man für die Ecken und was für die Seiten des Dreieckes zu halten hat. Durch Fig. 14. ist ein in Oel liegendes Korn abgebildet, an welchem mehr von der schwer zu deutenden, inneren Organisation sichtbar ist; ich habe in und unter den Ausschnitten, deren Form sich oft so verschieden darstellt, die Verschiedenheiten des inneren Baues, welche ich beobachtet habe, darzustellen mich bemüht, muss mich aber einer weiteren Deutung derselben enthalten. Eben so ist es mit dem ebenfalls linsenförmigen, aber schon mehr der Kugelform genäherten Pollen von

Nerium, welchen Fig. 6. Taf. XII. von der Seite gesehen in Wasser liegend darstellt; jede der vier an diesem Korne befindlichen Oeffnungen zeigt bei der Ansicht von oben eine radförmige Zeichnung, welche, wie es aus den beiden seitlichen Ansichten hervorgeht, entweder in der Exine selbst, wahrscheinlicher aber in dem Vorhandenseyn eines Zwischenkörpers begründet ist. An der Peripherie erkennt man deutlich mehrere Umrisse, doch gelang es mir nicht, weder die Häute isolirt darzustellen, noch durch irgend ein Mittel mehr Aufschluss über die Organisation der die Oeffnungen umgebenden Theile zu erhalten. Beim Zerdrücken mit Wasser erhielt ich jedoch stets Bruchstücke einer inneren Haut, welche eine ringförmige, der Grösse der radförmigen Zeichnung entsprechende Verdickung besassen, die bald ein sehr zartes, durchsichtiges und gleichförmiges Stück der Haut einschloss, wie es Fig. 26. Taf. XIII. darstellt, bald aber auch nur von einer zarteren Stelle umgeben war, von welcher aus sich die Membran nach dem Mittelpunkte zu wiederum verdickte, wie Fig. 27. Taf. XIII. es zeigt; wenn es mir gelang, eine seitliche Ansicht eines solchen Stückes zu erhalten, so hatte sie das durch Fig. 28. dargestellte Ansehen, wodurch sich die Verschiedenheit zwischen den Figuren 26 und 27. als darin bestehend ergiebt, dass ein innerhalb der kreisförmigen Wulst liegender linsenförmiger Körper bei Fig. 26. sich abgelöst hat, in Fig. 27. dagegen noch vorhanden ist. Es scheint mir, dass dieser Körper auf der inneren Seite der Membran sitzt, und als ob die ihn tragende Membran die Exintine sey, was ich jedoch nur aus dem Ansehen zerdrückter Körner folgere; die Methode der Zerdrückung, die ich hierbei mit Erfolg angewendet habe, besteht darin, dass ich den Pollen mit sehr wenig Wasser befeuchtete und nun mit Hülfe einer Nadel auf der Glasplatte zerrieb, ein Verfahren, welches dem Zerdrücken zwischen Glasplatten in vielen Fällen vorzuziehen ist.

Hierher gehört noch der Pollen von *Corylus* und *Grevillea*, deren früheren Beschreibungen ich nichts hinzuzufügen habe, als die Vermuthung, dass bei *Corylus* Zwischenkörper vorhanden seyen; an diese Formen aber schliessen sich nun die sehr interessanten Bildungen der *Cichoraceen* an, von denen ich eine schon früher dargestellt habe, deren Abbildung ich aber jetzt vollkommener zu geben im Stande bin. Im Allgemeinen besitzen die Formen der letzteren einen kugelähnlichen, mit drei Oeffnungen versehenen Pollen; durch in Reihen gestellte Stacheln aber wird die Exine bei ihnen in regelmässige und symmetrische Flächen abgetheilt, und es entstehen dadurch verschiedene Formen, von welchen ich auf Taf. X. drei der ausgezeichnetsten abgebildet habe. Fig. 1 und 2. stellen den Pollen von *Scorzonera pratensis* dar, und zwar erstere von oben gesehen nach der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, letztere von der Seite gesehen in Wasser liegend. Wenn wir auch hier eine die Oeffnungen verbindende Linie den Aequator nennen, so befindet sich an jedem Pole eine sechseckige Fläche, deren Kanten abwechselnd mit drei und mit zwei Stacheln, oder die in den Ecken stehenden mitgerechnet, mit fünf und mit vier Stacheln besetzt sind; eine jede dieser Kanten stösst an eine fünfeckige Fläche, von denen aber immer diejenigen oberen und unteren, welche der Kante mit zwei Stacheln entsprechen, eigentlich nur eine Fläche bilden, weil eine im Aequator zwischen ihnen liegende Oeffnung die Stachelreihen auseinander drängt. Denkt man sich aber die Oeffnung durch eine Stachelreihe ersetzt, so entstehen daraus sechseckige Flächen und es scheint mir richtiger, sie als solche zu betrachten, weil sie sich von den fünfeckigen dadurch auszeichnen, dass sie sich bis zum Aequator erstrecken, während jene eine geringere Ausdehnung besitzen; es liegen nämlich wie es Fig. 2. zeigt, zwischen je zwei Oeffnungen noch zwei fünfeckige Flächen, und durch eine diesen Flächen gemeinschaftliche aus fünf Stacheln bestehende Kante wird zugleich die Trennung der oberen Fünfecke von den unteren bedingt.

Eine zweite Form besitzt *Tragopogon*, welche sich sogleich dadurch auszeichnet, dass die beiden Polflächen ganz mit Stacheln besetzt sind, deren Zahl gewöhnlich zehn beträgt, und deren Stellung nicht selten so regelmässig ist, wie Fig. 3. es zeigt; dieses in Wasser liegend von oben gesehene Korn hat ebenfalls zwei sechseckige Flächen an den Polen, die aber durch vier und zwei, oder die Eckstacheln mitgerechnet, durch sechs und vier Stacheln abwechselnd begränzt werden; die den schmäleren Endkanten entsprechenden Flächen sind denen von *Scorzonera* fast ganz gleich gebildet, allein aus Fig. 4, einem auf der Seite liegenden Korne nach der Behandlung mit Schwefelsäure, ersieht man, dass statt der vier fünfeckigen Flächen in Fig. 2, welche immer die Seiten des Kornes zwischen zwei Oeffnungen einnehmen, hier nur drei Flächen vorhanden sind, deren obere und untere ein Viereck, die mittlere aber ein Sechseck bildet.

Die dritte, ebenfalls sehr interessante Form ist die von *Scolymus grandiflorus*, und Fig. 5. stellt sie nach der Behandlung mit Schwefelsäure von oben gesehen, Fig. 6. aber in Wasser liegend von der Seite gesehen dar. Die obere und untere sechseckige Fläche fehlen hier, und es liegen statt ihrer drei fünfeckige Flächen um die Pole herum, so dass am Pole selbst drei diese Flächen begrenzende Stachelreihen zusammenlaufen; dadurch bekommen auch die Seitenflächen eine ganz andere Form, und es liegen die Oeffnungen hier nicht auf der Grenze zwischen zwei Flächen, sondern sie nehmen die Mitte von regelmässigen sechseckigen Flächen ein, welche mit den oberen und unteren Fünfecken die den Endecken gegenüberliegenden Kanten gemein haben. Zwischen je zwei Flächen mit Oeffnungen liegen nur zwei Flächen, die im Aequator des Kornes durch eine gerade Kante getrennt sind, oben und unten aber, wie es aus Fig. 5. hervorgeht, durch bogenförmige Kanten begränzt werden, deren jede zweien Kanten der Fünfecke ihre Entstehung verdankt.

Es sind also bei *Scorzonera* 20 Flächen, und zwar, je nachdem man die mit den Oeffnungen für Fünfecke oder Sechsecke nimmt, in ersterem Falle 2 Sechsecke und 18 Fünfecke, in letzterem dagegen 8 Sechsecke und 12 Fünfecke vorhanden; *Tragopogon* besitzt 17 Flächen, und zwar entweder 5 Sechsecke und 12 Fünfecke, oder 11 Sechsecke und 6 Fünfecke, und bei *Scolymus* besteht die Exine aus 15 Flächen, nämlich 3 Sechsecken und 12 Fünfecken. Die

Stacheln sind bei allen so gebildet, wie ich es Pag. 686. beschrieben habe, und ich habe mich bemüht, ihre Zahl, welche sehr regelmässig zu seyn und keine Veränderung zu erleiden scheint, an jeder Kante genau auszumitteln und in den Zeichnungen wiederzugeben.

Unregelmässig sind die Felder, in welche die Exine durch den schon Pag. 683. beschriebenen Ueberzug bei *Ruellia formosa* abgetheilt wird, deren Pollen Fig. 7. Taf. VII. darstellt; er ist kugelförmig, und besitzt ebenfalls drei im Aequator liegende Oeffnungen, welche mit Zwischenkörpern versehen sind, die ich in Fig. 32. Taf. XIII. der Intine aufsitzend abgebildet habe.

Drei bis vier in einem Kreise liegende Oeffnungen besitzt auch der Pollen mehrerer Species von *Sida*; Fig. 3. Taf. IX. stellt denselben von *Sida Abutilon* im trockenen Zustande von oben gesehen, Fig. 4 dagegen nach der Behandlung mit Wasser von der Seite gesehen dar. Die Stacheln und die ihnen als Basis dienenden Felder sind im trockenen Zustande durchaus nicht von denen auf Taf. X. Fig. 7. und 8. abgebildeten zu unterscheiden, bei der Benetzung mit Wasser aber erkennt man, dass hier zuerst die ganze Membran der Exine mit einem gleichförmigen körnigen Ueberzuge bekleidet ist, dessen Körner sich an einzelnen, wie es scheint, unregelmässig vertheilten und unsymmetrischen Stellen höher entwickelt haben, und einen kleinen kreisförmigen Hügel bilden auf dessen Spitze ein Stachel steht, der, ebenso wie ich es von anderen *Malvaceen* schon Pag. 684. beschrieben habe, nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Membran zu stehen scheint, da er sich isolirt abtrennen lässt. Um die Oeffnungen herum, unter welchen Fig. 4. Taf. IX. Zwischenkörper von beträchtlicher Grösse erkennen lässt, sind zwischen den gewöhnlich vier sie umgebenden Stacheln die Körner ebenfalls höher entwickelt.

Bei *Astrapaea penduliflora*, deren Pollen Fig. 2. Taf. IX. dargestellt, ist die Form dieses Organes der von *Sida* vollkommen gleich, es unterscheidet sich aber durch die eigenthümliche Bildung des Ueberzuges der Exine und durch die Körnerschicht auf den Zwischenkörpern sehr wesentlich; ich habe dies bereits im ersten Abschnitte weitläufiger beschrieben und deute es daher hier nur an. Eben so gehört der durch seine Textur ausgezeichnete und ebenfalls mit Zwischenkörpern versehene Pollen von ***Pentapetes phoenicea*** seiner Form nach hierher, und schliesst die Reihe der Formen mit drei Oeffnungen.

Mehr als drei in einem Kreise liegende Oeffnungen kommen nicht selten vor, und finden sich bei verschiedenen Formen, sowohl in Verbindung mit Furchen, als auch ohne sie; Mohl sowohl als auch ich haben schon früher mehrere derselben beschrieben, und auch hier habe ich eine solche Form abgebildet, welche *Collomia grandiflora* besitzt, und durch Fig. 1 und 2. Taf. VII. dargestellt ist. Ein linsenförmig zusammengedrücktes Korn ist mit 8 seichten Furchen versehen, deren jede in ihrer Mitte eine Oeffnung besitzt, wie Fig. 2. bei dem von der Seite gesehenen Korne zeigt; aus der Ansicht von oben in Fig. 1. ersieht man, dass sich an den Polen bedeutende trichterförmige Vertiefungen befinden, und dass aus jeder Oeffnung eine kleine Warze hervorragt, welche, wie ich glaube, wenigstens einem Theile nach aus einem Zwischenkörper besteht, deren Vorhandenseyn ich auch hier vermuthe. Die Textur der Exine ist interessant wegen ihrer eigenthümlichen räthselhaften Beschaffenheit, welche hier nicht ohne Regelmässigkeit ist, indem die Streifen, wie aus Fig. 2. hervorgeht, strahlenförmig nach den Oeffnungen zulaufen; es hat dies ein ganz ähnliches Ansehen wie beim Pollen von ***Pelargonium***, wenn man ihn schwächer vergrössert betrachtet, und ich glaube, dass beiden eine gleiche Organisation zum Grunde liegt, nur dass bei *Collomia* die Wände breiter und die Zwischenräume geringer als bei ***Pelargonium*** sind.

Bei allen bisher beschriebenen Formen mit Furchen fand sich in jeder Furche eine Oeffnung, es kommen aber auch Fälle vor, wo nicht alle Furchen mit Oeffnungen versehen sind, und die Zahl dieser gleichsam sterilen Furchen steht dann in bestimmtem Verhältnisse zu der der fertilen. Ein solches Beispiel habe ich schon in den Beiträgen von ***Penaea mucronata*** abgebildet, und in der Dissertation mehrere andere erwähnt, sowie auch Mohl deren aufgefunden hat; hier habe ich eine solche Form, welche zugleich eine merkwürdige Bildung des Ueberzuges der Exine darbietet, von *Barleria longifolia* zur Abbildung gewählt, und durch Fig. 8. Taf. VIII. an einem in Wasser liegenden von oben gesehenen Korne dargestellt. Es besitzt dasselbe 16 Furchen, welche durch 16 Streifen hervorgebracht werden, in welche der Ueberzug der Exine zertheilt ist; nur an vier Stellen zwischen ihnen befinden sich Oeffnungen, und ihre Lage ist jederzeit so regelmässig, wie es die Figur ausdrückt, aus welcher zugleich der Durchschnitt des elliptischen Kornes als oval sich ergiebt. Die Streifen, welche nur an den Polen miteinander zusammenhängen, lassen sich sehr leicht von der Membran trennen, und ihre Textur ist der von *Collomia* beschriebenen sehr ähnlich; an der isolirten Membran lassen sich kaum Spuren von dem früheren Aufsitzen der Streifen erkennen, und es leidet hier keinen Zweifel, dass Ueberzug und Membran zwei verschiedene Gebilde sind.

Verwachsungen von Körnern mit drei und mehreren in einem Kreise liegenden Oeffnungen finden sich nicht selten; sehr viele *Ericeen* besitzen einen solchen Pollen, der aus vier tetraëderartig verwachsenen Körnern mit je drei Oeffnungen besteht, wie ich ihn schon auf Taf. II. meiner Beiträge abgebildet habe. Interessanter ist diese Form bei *Oxyanthus speciosus* noch dadurch, dass aus den Oeffnungen Warzen herausragen, welche ich für Zwischenkörper halte; Fig. 5. Taf. VII. stellt dieselbe in Wasser liegend dar, und Fig. 29. Taf. XIII. zeigt die Intine eines einzelnen Kornes mit den ihr anhängenden Zwischenkörpern.

Mehr als drei Oeffnungen, die zwar nicht ganz in einem Kreise liegen, aber doch diesen Formen zugezählt werden müssen, besitzt bei zusammengesetzten Körnern *Lechenaultia formosa*, deren Pollen Fig. 10. Taf. VI. darstellt; vier in einer Ebene liegende Körner sind mit einander verwachsen, und bilden ein Oblongum, dessen zwei mittlere, aneinanderstossende und daher alle übrigen berührende Körner mit acht Oeffnungen, die beiden andern aber, deren jedes nur an die zwei mittleren grenzt, mit sechs Oeffnungen versehen sind.

Ausser den hier abgehandelten, durch einen Kreis von Oeffnungen sich characterisirenden Formen finden sich noch mannigfache andere, wie z. B. die von *Polygala* und mehreren *Borragineen*, welche ich übergehe, da ich keine Abbildungen von ihnen gegeben habe; eine Form nur will ich erwähnen, welche sich bei *Bauera rubioides* findet, und sich dadurch auszeichnet, dass sie ein ellipsoidisches, von der Seite zusammengedrücktes, stumpf viereckiges Korn bildet, in dessen Ecken Oeffnungen befindlich sind, welche unter einander durch eine um das Korn herumgehende Furche verbunden sind. Der Kreis von Oeffnungen liegt also hier nicht in der Richtung des Aequators des Kornes, sondern geht durch die Pole, eben so wie auch bei *Impatiens*, wo die die Oeffnungen verbindende Furche fehlt; zusammengewachsene Körner derselben Form, und zwar bis zu 16 in regelmässiger Anordnung finden sich bei vielen Species von *Acacia*, wie ich es schon in meinen Beiträgen abgebildet habe, und auch von Mohl dargestellt worden ist.

Diejenigen Formen, welche eine grössere Anzahl auf ihrer Oberfläche gleichförmig vertheilter Oeffnungen besitzen, bilden die letzte Reihe des mit zwei Häuten versehenen Pollen; fast alle hierher gehörigen Formen sind kugelförmig, bekommen aber beim Eintrocknen durch das Zusammenziehen der Fovilla unregelmässige Eindrücke, deren Form und Lage von Zufälligkeiten abhängt, und nicht in der Structur bedingt ist. Seltener finden sich regelmässige Formen der trockenen Körner, und eine solche hat *Cactus truncatus*, dessen Pollen einen abgerundeten Würfel mit einer Oeffnung in der Mitte jeder Fläche bildet; eine verbreitetere Form ist die eines Pentagonaldodecaëders, wie ich es von *Alsine media* in den Beiträgen abgebildet habe, und sie kommt bei vielen *Caryophylleen* vor, bei denen jedoch oft mit einer vermehrten Zahl der Oeffnungen auch neue Flächen hinzukommen, wodurch die Form an Regelmässigkeit und Symmetrie verliert. Einen Uebergang zu den ganz kugeligen Formen bildet der Pollen von *Fumaria alexandrina*, welchen Fig. 11. Taf. VI. darstellt; die Zahl seiner Oeffnungen ist nicht bestimmt und variirt zwischen 6 und 9, aber bei dem nicht seltenen Vorkommen von sechs erhält er dadurch Aehnlichkeit mit einem Octaëder, dass aus den Oeffnungen grosse Blasen hervorragen, welche den Ecken des Octaëders entsprechen. Diese Blasen sind Auftreibungen der Intine mit Fovilla erfüllt, und gleichen vollkommen den bei *Grevillea* schon früher abgebildeten; die Exine, welche um die Ränder der Oeffnungen herum wulstig verdickt ist, zeigt einen aus kleinen, aber nur undeutlich erkennbaren Stacheln bestehenden Ueberzug.

Bei den vollkommen kugeligen Formen findet sich wieder eine grosse Mannigfaltigkeit der Textur; die bei *Collomia* und *Barleria* beschriebene, nicht hinreichend erkennbare Beschaffenheit des Ueberzuges der Exine finden wir auch hier bei *Gilia tricolor* wieder, wovon sie Fig. 3. Taf. VII. darstellt, und bei *Polemonium coeruleum*, dessen Pollen durch Fig. 4. Taf. VII. abgebildet ist. *Gilia tricolor* hat nur 12 bis 14 Oeffnungen, die in ziemlichen Entfernungen von einander stehen, und meinen Untersuchungen zufolge zwei Kreise bilden, *Polemonium* dagegen hat deren eine viel grössere Menge in geringeren Abständen und regelloser Anordnung.

Die ausgezeichnete Beschaffenheit des Ueberzuges der *Malvaceen* habe ich schon im ersten Abschnitte im Allgemeinen abgehandelt, und habe hier nun noch specielle Beispiele über die Vertheilung der dort erwähnten Bildungen anzuführen. Am unvollkommensten fand ich den merkwürdigen Ueberzug der Exine bei der Gattung *Hibiscus* entwickelt, wo die Körner sehr niedrig, und namentlich bei der Ansicht von der Seite schwierig zu erkennen sind; Fig. 8. Taf. XIII. stellt ein Stück der Exine von *Hibiscus militaris* von der Seite gesehen dar, und zeigt deutlich Membran, Körner und Stacheln nach der Behandlung des Pollen mit Aether und nachher mit Wasser. Die Oeffnungen bieten nichts ausgezeichnetes dar, sind aber mit Zwischenkörpern versehen, welche von bedeutendem Umfange sind, wie aus der Abbildung eines Stückes der Intine von *Hibiscus palustris* hervorgeht, welcher sie, freilich im gedrückten Zustande, aufsitzen (Fig. 24. Taf. XIII); eben so sind die Stacheln sehr einfach, und bilden, wie es scheint, nur solide Kegel. Bei *Hibiscus Rosa sinensis* fand ich stets die Mehrzahl der Pollenkörner steril, d. h. ohne Fovilla und wahrscheinlich auch ohne Intine, also aus blosser Exine bestehend, diese war aber bei ihnen dadurch von der der wenigen fertilen Körner wesentlich verschieden, dass ihre Oeffnungen mit einem dicken wulstigen Rande umgeben waren, und es erhielt dadurch das ganze Korn ein eleganteres Ansehen, weshalb ich auch ein solches durch Fig. 5. Taf. IX. dargestellt habe. Die Stacheln dieser sterilen Körner waren oft mit kleinen, Verästelungen ähnlichen Auswüchsen versehen, und mehrere solche Abnormitäten zeigende habe ich in Fig. 9. Taf. XIII. abgebildet.

Mehr in die Länge gezogen sind die Körner des Ueberzuges bei *Lavatera* und *Malva*, und bei ihnen lässt sich auch leicht ein zusammenhängendes Stück der Membran vom Ueberzuge gänzlich befreien; ein solches Stück stellt Fig. 5. Taf. XIII. von *Lavatera triloba* dar, woran die bedeutenden Verdickungen der Membran um die vielen, ohne besondere Regelmässigkeit, aber in ziemlich gleichmässigen Entfernungen von einander liegenden Oeffnungen, und der körnige Ueberzug, durch welchen jene Verdickungen nur schwach durchscheinen, deutlich ausgedrückt sind. Aus Fig. 4. Taf. XIII. sowohl, einer seitlichen Ansicht eines Stückes der Exine von *Lavatera triloba* als auch aus Fig. 2. Taf. XIII., einem Stachel mit den darunterstehenden pallisadenartigen Körnern von *Lavatera trimestris* sieht man mit vieler Deutlichkeit, dass die grossen Stacheln, welche eben so wie die Oeffnungen gleichmässig auf der Exine vertheilt sind, erst auf jenen Körnern stehen, von denen sie sich auch vollkommen trennen lassen, so dass sie also keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der Membran haben; wie aus Fig. 3. Taf. XIII. hervorgeht, ist wenigstens auf der Oberfläche der Exine eine Verbindungsmasse zwischen den Körnern vorhanden, welche unter und um die Stacheln herum gewöhnlich etwas höher sind als die entfernter stehenden.

Höchst regelmässig fand ich die Stellung der Stacheln und Oeffnungen, sowohl für sich als gegenseitig, bei *Nuttalia malvaeflora*; es bilden nämlich die

Stacheln Kreise, welche von zwei gegenüberliegenden Punkten, gleichsam Polen des Kornes, ausgehen, in denen entweder ein oder auch zwei nebeneinanderstehende Stacheln sich befinden, und die Oeffnungen sind so vertheilt, dass immer ein Kreis von Stacheln ohne alle Oeffnungen erscheint, während der nächstfolgende zwischen je zwei ziemlich nahestehenden Stacheln regelmässig auch eine Oeffnung zeigt.

Am complicirtesten ist die Bekleidung der Membran und zugleich verbunden mit vieler Regelmässigkeit in der Stellung der Stacheln und Oeffnungen bei der Gattung *Alcea*, deren Pollen nach der Behandlung mit Schwefelsäure Fig. 6. Taf. IX. darstellt; an der Peripherie erkennt man sogleich, dass zwei Arten von Hervorragungen vorhanden sind, grosse spitze Stacheln nämlich, und kleine rundliche Warzen, und auf der Fläche zeigt sich die grosse Regelmässigkeit ihrer gegenseitigen Stellung sowohl, als auch ihres Verhältnisses zu den Oeffnungen. Um jeden grossen Stachel, der, wie aus dem Durchschnitte der Exine, Fig. 31. Taf. XIII. hervorgeht, ebenfalls erst einer Schicht kleiner, der sehr dicken Membran unmittelbar aufgelagerter Körner aufsitzt, bilden abwechselnde Warzen und Oeffnungen, und zwar gewöhnlich sechs von jeden, einen Kreis; jede Oeffnung gehört zwei Kreisen an, eben so wie die Kante eines Krystalles zweien Flächen, und ihre Lage ist jederzeit zwischen zwei grossen Stacheln. Die Mehrzahl der Warzen dagegen gehört nur einem Kreise an, und daher kommt es, dass in einem von drei grossen Stacheln gebildeten Dreiecke im regelmässigen Falle drei Warzen, deren jede nur dem Kreise des zunächst stehenden Stachels angehört, ein kleineres Dreieck von derselben Lage der Ecken bilden; nicht selten jedoch fehlt eine oder auch zwei dieser Warzen, und die Abbildung, in welcher die weissen Stellen die Oeffnungen bedeuten, giebt sowohl davon mehrere Beispiele, als auch eines von dem Vorkommen von vier Warzen zwischen drei Stacheln. Die Oeffnungen, welche sich hier ziemlich nahe stehen, sind alle mit Zwischenkörpern versehen, welche sehr leicht zu erkennen sind, wenn sich beim Zerdrücken des Pollen im Wasser die Hülle desselben zuweilen umstülpt; durch Fig. 31. Taf. XIII. habe ich mich bemüht, an einem Stücke derselben alles ausgezeichnete ihrer Organisation zusammen zu fassen, und Pag. 693. habe ich diese Figur bereits erläutert, und auch die trichterförmige innere Mündung der Oeffnungen erwähnt.

Ausgezeichneter noch tritt die Trichterform der Oeffnungen bei *Mirabilis Jalappa* hervor, deren Pollen Fig. 4. Taf. XI. darstellt; die weniger grossen und nicht so strotzend mit Fovilla erfüllten Körner, welche sich unter grösseren, wahrscheinlich vollkommener ausgebildeten Körnern finden, lassen diese Bildung am schönsten erkennen, weil, wie es scheint, ihre Exine von grösserer Dicke ist, und von einem solchen in Oel liegenden Korne ist auch die Abbildung entnommen. Ueber die Beschaffenheit der Textur der Exine bin ich in Zweifel geblieben, und ich konnte nur eine grosse Menge paralleler, perpendicular gegen den Mittelpunkt des Kornes gerichteter Striche erkennen, welche wahrscheinlich dem Vorhandenseyn ähnlicher Körner wie bei den *Malvaceen* ihre Entstehung verdanken; aus der Oberfläche des Ueberzuges ragen noch kleine Stacheln hervor, eben so wie bei dem abgebildeten Pollen der *Scabiosa,* mit dessen Exine überhaupt die von *Mirabilis* die grösste Aehnlichkeit hat. Vielleicht dass bei diesen beiden Pflanzen die von Mohl allgemein angenommene Bildung der Exine, ohne Vorhandenseyn einer Membran als Grundlage nämlich, statt findet; es gelang mir wenigstens nicht, mich von der Existenz der Membran zu überzeugen, und es zertheilt sich die ganze Exine mit grösserer Leichtigkeit in kleinere Stücken, als es bei den Formen mit deutlicher Membran der Fall ist.

Es finden sich nun endlich noch Formen mit zelliger Textur der Exine, und zwar wiederum bei verschiedenen Formen durch verschiedenartige Bildung entstanden; es sind dann entweder auf allen Feldern Oeffnungen vorhanden, und dann sind erstere stets regelmässig, oder es sind nur wenige Felder mit Oeffnungen versehen. Unregelmässig ist die zellige Textur im letzten Falle bei dem Pollen der Gattung *Phlox,* welchen Fig. 3. Taf. XI. darstellt; in der Vertheilung der Oeffnungen jedoch, die aber nur schwierig zu erkennen sind, findet man die Symmetrie, dass gewöhnlich zwischen drei im Dreieck liegenden Oeffnungen, welche durch die kleinen runden Felder der Figur dargestellt sind, auch drei Felder ohne Oeffnungen liegen. Die die Felder bildenden Wände sind ziemlich hoch, wie aus dem Rande an der Peripherie hervorgeht; sie bestehen aus Reihen von dicht nebeneinanderstehenden Körnern, deren Begrenzung auf ihrem oberen Rande ich aber nicht bemerken konnte, weshalb ich bei dieser nur höchst schwierig zu erkennenden Structur ein die Körner verbindendes Band oder sonstige Masse vermuthe.

Regelmässig ist die Stellung der Wände sowohl als auch der mit Oeffnungen versehenen Felder bei *Cobaea scandens*, wie aus der Abbildung des Pollen derselben, Fig. 6. Taf. XI. hervorgeht; es sind gewöhnlich sechseckige Flächen, welche in regelmässiger Ordnung das ganze Korn umgeben, und nur zuweilen kommen Fünfecke oder einzelne achteckige Fedler vor. Die sechseckigen Felder sind abwechselnd grösser und kleiner, und die kleineren tragen in ihrer Mitte eine kreisrunde Oeffnung; jedes solche Feld ist von sechs anderen ohne Oeffnungen umgeben, und zwischen je drei im Dreieck liegenden Feldern mit Oeffnungen befindet sich eines ohne Oeffnung. Die fünfeckigen Felder kommen hauptsächlich nur mit den achteckigen zugleich vor, und vielleicht besitzt jedes Pollenkorn eine solche achteckige Fläche; Fig. 20. Taf. XIII. stellt in Umrissen eine derselben mit den sie umgebenden Flächen dar, welche ich immer constant in einer solchen Anordnung beobachtete. Die merkwürdige Beschaffenheit der Wände, von denen Fig. 19. Taf. XIII. noch eine seitliche Ansicht darstellt, habe ich schon Pag. 688. weitläufig abgehandelt, und übergehe sie daher hier; die Oeffnungen scheinen auch hier mit Zwischenkörpern versehen zu seyn.

Dass alle Felder der zelligen Textur Oeffnungen besitzen ist ein ziemlich selten vorkommender Fall, der aber zugleich auf eine ausgezeichnete Weise Mohl's Annahme, die zelligen Felder seyen wirkliche Zellen, widerlegt; *Gomphrena globosa* bietet ein interessantes Beispiel dieser Art dar, und Fig. 3.

Taf. VI. ist ein Pollenkorn davon im trockenen Zustande gesehen, in welchem es viele Aehnlichkeit mit der von *Alsine media* früher abgebildeten Form, nur mit einer viel grösseren Anzahl von Flächen, darbietet. Legt man dagegen diesen Pollen in Oel, so bekommt er ein ganz anderes Ansehen, welches ich durch Fig. 4. Taf. VI. dargestellt habe; man erkennt dann an der hellen Zone, welche ihn umgiebt, dass die Felder durch Wände von der Höhe dieser Zone gebildet werden, und man sieht in derselben einzelne Leisten sich auszeichnen, welche die Stellen andeuten, wo mehrere Wände zusammenstossen. Bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, welche der Exine eine sehr schöne Purpurfarbe ertheilt, schien es mir, als seyen die Leisten nicht nur dicker als die Wände, sondern auch höher, und als sey die obere Kante jeder Wand bogenförmig ausgeschnitten, so dass sie in der Mitte am niedrigsten, und an den Vereinigungspunkten am höchsten sey. Ueber die Art der Bildung der Wände kann ich nur daraus, dass es mir auf keine Weise gelang, sie abzulösen, die Vermuthung äussern, dass sie eine ähnliche Entstehung wie die von *Cobaea* haben; der Pollen ist so klein und widersteht so hartnäckig allen Manipulationen, dass es mir nicht gelang, etwas weiteres über ihn auszumitteln. Desto leichter erkennbar ist dagegen die Beschaffenheit des Ueberzuges der Exine von *Ipomaea purpurea*, welche ebenfalls, wie Fig. 5. Taf. XI. es zeigt, auf jedem Felde der, ein zelliges Ansehen habenden Exine eine Oeffnung besitzt. Dieser Ueberzug besteht hier theils aus Stacheln, von denen Fig. 11. Taf. XIII. zwei in verschiedenen Lagen darstellt (Pag. 685.), theils aus Körnern in verschiedenen Graden der Entwickelung; eine sehr wenig deutliche Schicht der letzteren, wahrscheinlich durch Intercellularsubstanz zu einer hautartigen Masse verbunden, überzieht die Membran innerhalb der Felder, welche durch regelmässig angeordnete Reihen grösserer, pallisadenartiger Körner gebildet werden. Die Felder sind meist regelmässig sechseckig, und in jeder ihrer Ecken steht zwischen den zusammenlaufenden Körnerreihen ein Stachel, von dem aus sich eine bandartige Verbindungsmasse über diese Reihen zu erstrecken scheint.

III. POLLENKÖRNER MIT DREI HÄUTEN.

Wenn die Hülle des Pollen aus mehr als zwei Häuten besteht, so geschieht dies nicht durch das Auftreten neuer, von den beiden beschriebenen durch Charactere irgend einer Art zu unterscheidender Häute, sondern es findet nur eine Verdoppelung einer oder beider Häute statt. Das Vorkommen einer doppelten Intine hat zuerst Mohl bei denjenigen *Coniferen* beobachtet, welche einen kugelförmigen Pollen besitzen, ich habe die Exintine aber auch bei *Pinus* nachgewiesen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass noch eine Menge anderer Pflanzen aus anderen Familien sie ebenfalls besitzen, und dass nur die Undurchsichtigkeit und Unablösbarkeit der Exine ihrer Erkennung im Wege steht. Bei *Tigridia Pavonia* glaube ich, wie ich schon Pag. 711. erwähnt und in Fig. 1. Taf. XI. abgebildet habe, ihre Existenz ziemlich sicher behaupten zu können, weil in den beiden, den Falten entsprechenden, von dem Ueberzuge der Exine entblössten Stellen des Kornes in verschiedenen Zuständen zwei zarte, der Intine entsprechende Häute nicht zu verkennen sind; bei *Cucurbita Pepo*, Fig. 1. Taf. IX. schien mir derselbe Fall statt zu finden, doch konnte ich dies hier nur durch die Exine durchscheinend beobachten, und aus anderen Fällen habe ich ersehen, dass man sich auf diese Weise leicht täuschen kann. Ich habe daher in dieser Abtheilung nur die Formen anführen wollen, bei welchen die Existenz einer Exintine deshalb gar keinem Zweifel mehr unterliegt, weil man sie von der Intine ablösen kann, und dies gelang mir bis jetzt nur bei den *Coniferen*.

Drei ausgezeichnete Formen sind mir bis jetzt in dieser Familie vorgekommen, deren einfachste sich bei *Juniperus*, *Thuja*, *Cupressus* und *Callitris* findet; Fig. 6. Taf. III. stellt dieselbe von *Juniperus virginiana* an einem von der frischen Pflanze genommenen Korne dar, dessen Exine und Fovilla durch jodhaltiges Wasser gefärbt worden ist. Man unterscheidet an diesem Korne die einen verhältnismässig kleinen Raum einnehmende Fovilla mit ihren Amylumkörnern, und bei richtiger Beleuchtung des Bildes zwei sie umgebende

Zonen, welche den beiden inneren Häuten angehören; die Grenze der mit kleinen Stacheln besetzten Exine dagegen kann man nicht erkennen, durch sorgfältiges Rollen zwischen zwei Glasplatten aber gelingt es sie abzulösen, und dann findet man, dass sie sehr dünn ist. Mit Wasser befeuchtet zersprengt der frische Pollen die Exine gewöhnlich von selbst dadurch, dass die Exintine sehr viel Wasser aufsaugt und aufschwillt, so dass ein von der Exine befreites Korn einen grösseren Raum als ein unaufgesprungenes einnimmt; um nun in den von der Exine befreiten Körnern Intine und Exintine leicht zu erkennen und zu unterscheiden, braucht man sie nur vorsichtig zu rollen, wodurch sie theils ein Ansehen bekommen, wie Fig. 7. Taf. III. es zeigt, theils auch die Exintine einreisst, Intine mit Fovilla als geschlossene Blase heraustreten lässt, und selbst ganz entleert zurückbleibt. Bei diesem Rollen schien es mir aber auch oft, als ob die Exintine sich noch in zwei Häute trennen könnte, doch ist dies wohl daraus zu erklären, dass diese Haut überhaupt eine mehr gelatinöse, sehr elastische Beschaffenheit besitzen muss; während nämlich unmittelbar nach dem Ablösen der Exine die Intine stets genau die Mitte der Exintine einnimmt, sieht man sie nach dem Rollen sehr oft in excentrischer, der Peripherie sehr genäherter Lage, ohne dass schon ein Riss in der Exintine vorhanden ist, und es scheint dann die Intine durch das Rollen die Höhlung in welcher sie liegt, ausgeweitet zu haben. Fig. 7. Taf. III. ist ein von seiner Exine befreites Pollenkorn einer trockenen Pflanze nach der Behandlung mit verdünnter Jodlösung; neben der braungefärbten Fovilla liegen Oeltropfen von verschiedener Grösse, welche durch das Rollen aus ihr herausgepresst worden sind, und diese sah ich in voller tanzender Bewegung, wodurch also die Vermuthung ausser Zweifel gesetzt wird, dass auch sie an den Bewegungen der Pollengranula theilnehmen.

Viel zusammengesetzter ist die Organisation im Innern des Kornes bei *Larix europaea*, dessen Pollen im trockenen Zustande so wie der eben beschriebene mit unregelmässigen Eindrücken versehen ist; angefeuchtet ist er ein wenig oval, und zeigt dann recht auffallend die sonderbare Erscheinung, dass nach dem Benetzen mit blossem Wasser die verschiedenen Häute gar nicht zu unterscheiden sind, indem die Fovilla das Korn so anzufüllen scheint, dass sie beinahe die Peripherie berührt, und nur von einer höchst dünnen Hülle umgeben ist. Setzt man aber dem Wasser, worin der Pollen liegt, ein wenig Jodlösung hinzu, so erkennt man bald eine ziemlich beträchtliche helle Zone um das Korn, in welcher man schon in diesem Zustande Intine und Exintine unterscheidet, während dagegen die innere Grenze der Exine eben so wenig, wie bei der vorigen Form, durch einen Umriss bezeichnet ist; in dieser Zone bemerkt man ferner an einem der Pole des wenig elliptischen Kornes ein dunkler gefärbtes Kreissegment, welches bei der Betrachtung von oben kreisförmig erscheint, und sich wie ein von der grossen Masse abgesonderter Theil der Fovilla darstellt. Wie man durch sorgfältiges Zerdrücken der Körner noch zwei andere, unter diesem und untereinander liegende Abtheilungen in diesem Pollen erkennt, habe ich Pag. 696. bereits ausführlich beschrieben, und auch dort schon erwähnt, dass ich die beiden zu äusserst liegenden für Zwischenkörper zu halten geneigt bin.

Sehr abweichend in der äusseren Form von der vorhergehenden ist der Pollen von *Pinus*, was er aber in dieser Hinsicht an Complication des Baues voraus hat, entgeht ihm in seiner inneren Bildung. Um seine trockene Form, welche sehr regelmässig ist, und die durch sie hervorgebrachten Einfaltungen des Inneren richtig zu erkennen, muss man sich eines flüchtigen Oeles bedienen, welches allein die Exine durchsichtig genug macht, um die innere Organisation durchscheinen zu lassen. Fig. 8. Taf. III. stellt ein in Citronenöl liegendes Korn von *Pinus sylvestris* von der einen, und Fig. 9. von der anderen Seite gesehen dar, und zeigt zuerst die Verschiedenheit, welche in der Textur der Exine zwischen den beiden kleineren, scheinbar leeren Halbkugeln und dem ebenfalls halbkugeligen, den übrigen Theil des Kornes umschliessenden Stücke der Exine statt findet; letzteres ist glatt, lässt jedoch bei der Behandlung mit Säure und Wasser eine zarte körnige Textur nicht verkennen, erstere dagegen besitzen ein zelliges Ansehen, über dessen Entstehung und Bildung ich aber gänzlich in Zweifel geblieben bin. Die inneren Häute nehmen, wie man aus Fig. 8. ersieht, beim Trocknen eine eigenthümliche Form an, erstrecken sich nicht in die beiden Halbkugeln, und zeigen an der diesen gegenüberliegenden Seite schon in diesem Zustande einen linienförmigen Strich und eine darunterliegende Einsackung. Schwer ist es, das Korn nach dem Ablösen der Exine beim Behandeln mit Wasser wieder in derselben Lage zu fixiren, dann aber erkennt man, wie Fig. 10. Taf. III. beweist, eine grosse Uebereinstimmung der Einsackung mit der bei *Larix*, und unstreitig ist der dunkle Strich eine Andeutung des hier unentwickelt gebliebenen linsenförmigen Körpers jener Pflanze. Betrachtet man die entleerten inneren Häute perpendicular auf die Einsackung, wie sie durch Fig. 11. Taf. III. dargestellt sind, so erkennt man, dass sie in dieser Lage, eben so wie bei *Larix*, kreisrund ist, und in diesem Zustande wird zugleich die Existenz der Exintine dadurch deutlich, dass da, wo die beiden kleinen Halbkugeln aufgesessen haben, beim Ablösen derselben die elastische Exintine von der Intine sich getrennt hat, und entweder, wie es an der einen Seite der Figur der Fall ist, übrigens unversehrt geblieben, oder auch, wie die entgegengesetzte Seite es darstellt, dabei zerrissen ist. Selten nur gelang es mir, die Exintine gänzlich abzulösen, doch habe ich es mehrere Male auf eine Weise gesehen, welche keinen weiteren Zweifel an ihrer Existenz zulässt; so lange sie aber noch zusammenhängen, vermochte ich nicht sie durch einen doppelten Umriss zu erkennen.

Verdoppelungen der Exine habe ich nur in der Familie der *Onagreen* gefunden, und bei *Oenothera* als Pollen mit drei Häuten bereits 1833 beschrieben und abgebildet*). Ich glaubte nämlich, es sey ausser Exine und Intexine nur noch die Intine vorhanden, fand aber später bei *Clarkia elegans* in den Ecken auch eine Exintine. Da es mir aber nicht gelang, dieselbe nach Ablösung der beiden äusseren Häute in ihrer Integrität das ganze Korn umgeben zu sehen, so muss ich es unentschieden lassen, ob wirklich eine Exintine vorhanden ist, oder ob nur eine durch das Vorhandenseyn von Zwischenkörpern hervorgebrachte Täuschung hier statt findet; so lange jedoch, bis dies ausgemittelt seyn wird, werde ich den Pollen der *Onagreen* als mit vier Häuten versehen betrachten, und daher in einer letzten Abtheilung besonders abhandeln.

---

*) Dissertation Pag. 32. Poggendorff's Annalen Band XXXII. Pag. 490. Tab. IV. Fig. 12.

IV. POLLENKÖRNER MIT VIER HÄUTEN.

Das am deutlichsten zu erkennende Beispiel dieser Bildung bietet *Clarkia elegans* dar, deren Pollen Fig. 14. Taf. XII. darstellt; man erkennt an dieser Figur, welche in fast ganz von Fovilla entleertem Zustande sich befindet, zuerst zwei rosenrothe Häute, deren äusserste, die Exine, heller, die innere dagegen, die Intexine, dunkler gefärbt ist. Die Exine ist von durchgängig gleichförmiger Beschaffenheit und Dicke, die Intexine dagegen ist an der Basis der drei hervorstehenden Ecken bedeutend verdickt, wird aber nach den Mündungen hin wieder dünner, ganz so wie ich es bei den Hervorragungen von *Morina persica* fand, und scheint auf der inneren Fläche dieser Hervorragungen eine unebene, körnige Oberfläche zu haben, was ich in der Abbildung auszudrücken mich bemüht habe. Aus den Mündungen der Exine, welche über die der Intexine hinausragen, sieht man nun bei den in Wasser liegenden Körnern die Intine und Exintine als eine mit Fovilla erfüllte Blase hervorragen, und wie es die rechte untere Hervorragung der Figur zeigt, unterscheidet man deutlich zwei die Fovilla umhüllende Häute; innerhalb der Exine kann man im unverletzten Zustande keine derselben weiter verfolgen, entleert man aber das Korn durch vorsichtigen Druck, so sieht man dann oft die beiden Häute so getrennt, wie die Figur es darstellt, und kann beide bis zur Mündung der Intexine verfolgen, deren Undurchsichtigkeit aber nun alle weitere Untersuchung verhindert. Die äusseren Häute so abzulösen, dass die inneren unversehrt bleiben, gelang mir auf keine Weise, und eben so wenig konnte ich bei *Clarkia elegans* die

Intexine isolirt darstellen; bei *Oenothera* dagegen erreicht man letzteres dadurch, dass man sich concentrirter Schwefelsäure bedient, nach deren Einwirkung ich zuweilen die zartere Exine von der festeren Intexine ohne Zerreissung der letzteren abziehen konnte. Fig. 10. Taf. XII. zeigt die Bildung dieser Form bei *Oenothera mollis* ebenfalls bei einem entleerten Korne, wovon ich aber die Spitzen der Hervorragungen mit Fovilla erfüllt dargestellt habe, weil ich nur so die doppelten inneren Häute erkennen konnte; es hat dieses Korn grosse Aehnlichkeit mit dem von *Clarkia elegans*, nur sind die Verhältnisse anders und man erkennt, dass die Exine nicht mit der Intexine verwachsen ist, daraus, dass sich letztere nach dem Ausströmen der Fovilla zusammengezogen hat, wodurch an den Seiten des Kornes ein ziemlich bedeutender Raum zwischen den beiden Häuten sich gebildet hat.

Besonders schön sieht man die beiden äusseren Häute an sterilen Körnern, welche sich fast immer unter den mit Fovilla erfüllten finden, und ich habe daher ein solches von einer *Oenothera* durch Fig. 9. Taf. XII. und ein anderes von *Eucharidium concinnum* durch Fig. 8. Taf. XII., beide in Oel liegend, dargestellt; sie unterscheiden sich wesentlich nur dadurch, dass bei *Eucharidium* die Intexine nahe bei den Oeffnungen mit der Exine verwachsen ist, während bei *Oenothera* beide vollkommen getrennt verlaufen. An den Seiten des Kornes liegen in beiden Fällen die beiden Häute nicht dicht auf einander, indem die Exine Falten bildet, welche von da aus nach den beiden Polen hinlaufen, und dort entweder wie in Fig. 8. in einem Punkte zusammentreffen, oder auch nicht selten noch ein Dreieck bilden, wie ich es bei Fig. 9. dargestellt habe; die unebene Beschaffenheit der Intexine in den Hervorragungen ist in diesen Fällen ebenfalls deutlich sichtbar, und sticht gegen die Durchsichtigkeit der Exine sehr ab.

Die mit Fovilla erfüllten Körner sind im trockenen Zustande mit Eindrücken versehen, welche mehr oder weniger regelmässig sind, bei verschiedenen Gattungen verschieden sich zeigen, und oft auch bei verschiedener Beleuchtung des Bildes ein verschiedenes Ansehen annehmen; Fig. 11. Taf. XII. zeigt diese Eindrücke bei einem trockenen, sehr klein dargestellten Korne von *Oenothera*, Fig. 12. von *Lopezia* und Fig. 13. von *Clarkia elegans*, welche letztere sich dadurch auszeichnet, dass sich die in Fig. 14. hervorragenden inneren Häute hier so nach innen zurückgezogen haben, dass in den Hervorragungen eine grosse Vertiefung entstanden ist.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

Die Bruchzahlen geben die natürliche Grösse der abgebildeten Pollenkörner im trockenen Zustande in Pariser Linien an. Gr. D. bedeutet Grösster Durchmesser, Kl. D. Kleinster Durchmesser.

Tab. I.

Fig. 1. Eine dem Aufspringen nahe Anthere von *Chara tomentosa* L.

Fig. 2. Eine dem Aufspringen nahe Anthere von *Chara syncarpa* Thuill.

Fig. 3. Eine Anthere von *Chara syncarpa* im jüngsten Zustande, wo sie eine einfache Zelle darstellt.

Fig. 4. Dieselbe in einem späteren Zustande, in welchem durch das Auftreten von Scheidewänden der erste Schritt zu der Bildung der Dreiecke geschehen ist.

Fig. 5. Dieselbe noch weiter entwickelt, wobei eine Trübung des Inhaltes eingetreten ist.

Fig. 6. Ein späteres Stadium einer Anthere derselben Pflanze, in welchem die *Zona pellucida* bereits aufgetreten ist.

Fig. 7. Dieselbe in höher entwickeltem Zustande, wo die Bildung der strahlenförmigen Scheidewände in den Dreiecken begonnen hat.

Fig. 8. Eine junge Anthere von *Chara syncarpa* mit schon deutlich erkennbaren inneren Theilen.

Fig. 9. Ein macerirtes Blatt von *Chara syncarpa*, bei welchem die Dicke der auch nach innen scharf begrenzten Haut deutlich hervortritt.

Fig. 10. Das Ende einer Verästelung eines männlichen Köpfchens von *Chara syncarpa*, welches mehrere Glieder der Pflanze im lebenden Zustande, und einen ihnen aufsitzenden, die Basis der Anthere bildenden, gezackten Kranz darstellt.

Tab. II.

Fig. 1. Ein Dreieck der oberen Halbkugel einer aufgesprungenen Anthere von *Chara syncarpa.*

Fig. 2. Ein Dreieck der unteren Halbkugel derselben Anthere mit dem, in die Zacken des Kranzes eingreifenden gezackten Ausschnitte an seiner Basis.

Fig. 3. Ein macerirtes Dreieck derselben Pflanze.

Fig. 4. Eine aufgesprungene Anthere von *Chara syncarpa* nach Hinwegnahme des grössten Theiles der confervenartigen Pollenfäden; bemerkenswerth sind hauptsächlich der Kranz an der Basis und das ihm aufsitzende flaschenförmige Organ.

Fig. 5. Das flaschenförmige Organ isolirt, als geschlossene Zelle sich darstellend.

Fig. 6. Eine der vom Centro der Anthere nach der Mitte der Dreiecke gehenden röhrigen Zellen, deren dem Dreiecke zugekehrtes Ende von zarten Hautlappen umgeben ist.

Fig. 7. Eine solche Röhre in jugendlichem Zustande, mit daransitzenden jugendlichen Pollenfäden.

Fig. 8. Eine solche Röhre mit ausgebildeten Pollenfäden, kurz vor dem Aufspringen der Anthere.

Fig. 9. Ein jugendlicher Pollenfaden von *Fig.* 7. stärker vergrössert, durch Jodlösung gefärbt.

Fig. 10. Ein Stück eines Pollenfadens von *Fig.* 8. stärker vergrössert, durch Jodlösung gefärbt.

Fig. 11. Ein Stück eines Pollenfadens aus einer aufgesprungenen Anthere, mit den theils noch innerhalb der Glieder befindlichen, theils herausgetretenen Spiralfäden.

Tab. III.

Fig. 1. Der Inhalt eines Antherenfaches von *Zostera marina.*

Fig. 2. Ein Stück eines Pollenfadens von *Zostera marina* stärker vergrössert dargestellt, mit einer unterhalb der Spitze befindlichen Auftreibung, deren Bildung nicht selten dem, dann an dieser Stelle erfolgenden Aufspringen des mit Körnermasse dicht erfüllten Fadens vorangeht.

Fig. 3. Ein Stück eines ziemlich entleerten Pollenfadens von *Zostera marina,* worin der grösste Theil der Körnermasse durch eine farblose Flüssigkeit ersetzt ist, welche sich in einer, dem Phänomen von *Chara* ganz ähnlichen Circulation befindet.

Fig. 4. Ein Stück eines Pollenfadens von *Zostera marina* mit einer Verästelung.

Fig. 5. Ein Pollenkorn von *Najas major* nach der Behandlung mit Jodlösung, wodurch die Amylonkörner blau und der Kern bräunlich gefärbt ist.

Fig. 6. Ein Pollenkorn von *Juniperus virginiana* mit Jodlösung behandelt. $\frac{1}{50}$ L.

Fig. 7. Ein mit Jodlösung behandeltes, getrocknet gewesenes Pollenkorn derselben Pflanze nach abgezogener Exine, wobei ausser den beiden inneren Häuten die aus der Fovilla herausgedrückten, sich bewegenden Oeltropfen zu bemerken sind.

Fig. 8. Ein in Citronenöl liegendes Pollenkorn von *Pinus sylvestris* von der breiten Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{25}$. L.

Fig. 9. Dasselbe von der schmäleren Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{26}$ L. Kl. D. $\frac{1}{40}$ L.

Fig. 10. Dasselbe mit Jodlösung behandelt nach dem Abziehen der Exine, die seitliche Ansicht der zwischenkörperartigen Bildungen gebend.

Fig. 11. Die beiden entleerten inneren Häute von *Pinus picea* mit der Ansicht der zwischenkörperartigen Bildungen von oben.

Fig. 12. Ein durch Jod gefärbtes Pollenkorn von *Larix europaea* nach abgezogener Exine. $\frac{1}{12}$ L.

Fig. 13. Die Exine der vorhergehenden Figur.

Fig. 14. Ein durch gelinden Druck in Wasser zerdrücktes Pollenkorn von *Larix europaea*, wobei die Centralblase unversehrt geblieben ist.

Fig. 15. Die entleerten inneren Häute von *Larix europaea* nach der Behandlung mit verdünnter Säure, wodurch es gelingt, die beiden zwischenkörperartigen Bildungen zu isoliren.

Tab. IV.

Fig. 1. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Thunbergia alata.*

Fig. 2. Ein Pollenkorn von *Thunbergia fragrans.* $\frac{1}{16}$ L.

Fig. 3. Ein Pollenkorn von *Martynia proboscidea.*

Fig. 4. Ein Pollenkorn von *Catalpa syringaefolia.*

Fig. 5. Ein trockenes Pollenkorn von *Commelina coelestis.* Gr. D. $\frac{1}{16}$ L. Kl. D. $\frac{1}{22}$ L.

Fig. 6. Dasselbe nach der Behandlung mit verdünnter Säure.

Fig. 7. Ein Pollenkorn von *Anona tripetala.*

Fig. 8. Ein Pollenkorn von *Phyllidrum lanuginosum.*

Fig. 9. Ein Pollenkorn von *Passiflora suberosa* von oben gesehen nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 10. Ein Pollenkorn von *Passiflora incarnata.* $\frac{1}{30}$ L.

Fig. 11. Ein Pollenkorn von *Passiflora* . . . von oben gesehen nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure. $\frac{1}{25}$ L.

Fig. 12. Ein Deckel eines Pollenkornes von *Passiflora stipulata.*

Fig. 13. Ein Pollenkorn von *Passiflora rubra* und *Vespertilio* von oben gesehen nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure. $\frac{1}{24}$ L.

Fig. 14. Ein Pollenkorn von *Passiflora minima* von der Seite gesehen. $\frac{1}{28}$ L.

Fig. 15. Ein Pollenkorn von *Passiflora lunata* von oben gesehen nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure. $\frac{1}{33}$ L.

Fig. 16. Ein Pollenkorn von *Passiflora lutea* von der Seite gesehen in Oel liegend.

Tab. V.

Fig. 1. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Plumbago capensis* von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{15}$ L. Kl. D. $\frac{1}{20}$ L.

Fig. 2. Ein Pollenkorn derselben Pflanze, durch die Behandlung mit Wasser entleert, von oben gesehen.

Fig. 3. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Eryngium* . . . von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{36}$ L. Kl. D. $\frac{1}{66}$ L.

Fig. 4. Dasselbe von oben gesehen.

Fig. 5. Ein trockenes Pollenkorn von *Metrodorea nigra* von der Seite gesehen.

Fig. 6. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Solanum decurrens* von der Seite gesehen.

Fig. 7. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Didiscus coeruleus* von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{20}$ L. Kl. D. $\frac{1}{50}$ L.

Fig. 8. Ein trockenes Pollenkorn von *Ruellia anisophylla* von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{13}$ L. Kl. D. $\frac{1}{44}$ L.

Fig. 9. Ein trockenes Pollenkorn von *Caryocar brasiliense* von der Seite gesehen.

Fig. 10. Dasselbe von oben gesehen.

Fig. 11. Ein trockenes Pollenkorn von *Cuphea lanceolata* von oben gesehen. $\frac{1}{66}$ L.

Fig. 12. Dasselbe von der Seite gesehen. Kl. D. $\frac{1}{120}$ L.

Fig. 13. Ein trockenes Pollenkorn von *Tilia parvifolia.* $\frac{1}{40}$ L.

Fig. 14. Dasselbe in Oel liegend.

Fig. 15. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Callistemon lanceolatum.*

Fig. 16. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Morina persica.* Gr. D. $\frac{1}{7}$ L.

Tab. VI.

Fig. 1. Ein trockenes Pollenkorn von *Alopecurus pratensis* von der Seite gesehen.

Fig. 2. Ein in Wasser zerdrücktes, entleertes Pollenkorn von *Carex praecox.* Gr. D. $\frac{1}{33}$ L.

Fig. 3. Ein trockenes Pollenkorn von *Gomphrena globosa.* $\frac{1}{50}$ L.

Fig. 4. Dasselbe in Oel liegend.

Fig. 5. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Corydalis formosa.*

Fig. 6. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Basella alba.* $\frac{1}{45}$ L.

Fig. 7. Ein mit concentr. Schwefelsäure behandeltes Pollenkorn von *Basella alba* auf einer Kante liegend.

Fig. 8. Ein von der gewöhnlichen Form abweichendes Pollenkorn derselben Pflanze nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 9. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Talinum patens.*

Fig. 10. Ein trockenes Pollenkorn von *Lechenaultia formosa.*

Fig. 11. Ein in Wasser liegendes Pollenkorn von *Fumaria alexandrina.*

Fig. 12. Ein Pollenkorn von *Justicia* ... nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von oben gesehen.

Fig. 13. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Scabiosa elegans.*

Fig. 14. Eine Pollenmasse von *Inga anomala.*

Tab VII.

Fig. 1. Ein trockenes Pollenkorn von *Collomia grandiflora* von oben gesehen.

Fig. 2. Dasselbe von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{26}$ Kl. D. $\frac{1}{40}$ L.

Fig. 3. Ein Pollenkorn von *Gilia tricolor.* $\frac{1}{27}$ L.

Fig. 4. Ein Pollenkorn von *Polemonium coeruleum.* $\frac{1}{28}$ L.

Fig. 5. Ein mit Wasser befeuchtetes Pollenkorn von *Oxyanthus speciosus.* $\frac{1}{22}$ L.

Fig. 6. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Jatropha panduraefolia.* $\frac{1}{24}$ L.

Fig. 7. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Ruellia formosa.* $\frac{1}{18}$ L.

Fig. 8. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Eranthemum strictum.* Gr. D. $\frac{1}{16}$ L. Kl. D. $\frac{1}{20}$ L.

Fig. 9. Ein in Jodwasser liegendes Pollenkorn von *Geranium sylvaticum* von oben gesehen mit aus den Oeffnungen herausgedrängten Zwischenkörpern, deren Inhalt durch das Jod sich blau gefärbt hat; die Textur der Exine ist so dargestellt, wie sie bei dem in Oel liegenden Pollen erscheint. Gr. D. $\frac{1}{12}$ L. Kl. D. $\frac{1}{14}$ L.

Tab. VIII.

Fig. 1. Ein trockenes Pollenkorn von *Beloperone oblongata* von der breiteren Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{15}$ L. Kl. D. $\frac{1}{57}$ L.

Fig. 2. Dasselbe in derselben Lage nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 3. Dasselbe nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von der schmäleren Seite gesehen.

Fig. 4. Ein in Wasser liegendes Pollenkorn von *Lilium candidum* von der Seite der Furche gesehen. Gr. D. $\frac{1}{12}$ L. Kl. D. $\frac{1}{26}$ L.

Fig. 5. Ein trockenes Pollenkorn von *Pelargonium* von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{12}$ L. Kl. D. $\frac{1}{16}$ L.

Fig. 6 Dasselbe in Oel liegend von der entgegengesetzten Seite gesehen.

Fig. 7. Ein mit Wasser befeuchtetes Pollenkorn von *Pancratium* . . . von der der Furche entgegengesetzten Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{8}$ L. Kl. D. $\frac{1}{24}$ L.

Fig. 8. Ein in Wasser liegendes Pollenkorn von *Barleria longifolia* von oben gesehen. Gr. D. $\frac{1}{17}$ L. Kl. D. $\frac{1}{25}$ L.

Fig. 9. Ein Pollenkorn von *Armeria vulgaris* nach der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure von oben gesehen. Gr. D. $\frac{1}{15}$ L. Kl. D. $\frac{1}{18}$ L.

Tab. IX.

Fig. 1. Ein Pollenkorn von *Cucurbita Pepo.* $\frac{1}{10}$ L.

Fig. 2. Ein Pollenkorn von *Astrapaea penduliflora* von der Seite gesehen. $\frac{1}{16}$ L.

Fig. 3. Ein trockenes Pollenkorn von *Sida abutilon* von oben gesehen. $\frac{1}{16}$ L.

Fig. 4. Dasselbe nach der Behandlung mit Wasser von der Seite gesehen.

Fig. 5. Ein steriles Pollenkorn von *Hibiscus Rosa sinensis.*

Fig. 6. Ein Pollenkorn von *Alcea rosea* nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure. $\frac{1}{15}$ L.

Tab. X.

Fig. 1. Ein Pollenkorn von *Scorzonera pratensis* nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von oben gesehen. $\frac{1}{25}$ L.

Fig. 2. Dasselbe in Oel liegend von der Seite gesehen.

Fig. 3. Ein Pollenkorn von *Tragopogon* . . . in Oel liegend von oben gesehen. $\frac{1}{33}$ L.

Fig. 4. Dasselbe von der Seite gesehen nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 5. Ein Pollenkorn von *Scolymus grandiflorus* nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von oben gesehen. $\frac{1}{30}$ L.

Fig. 6. Dasselbe in Oel liegend von der Seite gesehen.

Fig. 7. Ein trockenes Pollenkorn von *Chrysanthemum carinatum* von oben gesehen. Gr. D. $\frac{1}{30}$ L. Kl. D. $\frac{1}{40}$ L.

Fig. 8. Ein trockenes Pollenkorn von *Calendula pluvialis* von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{36}$ L. Kl. D. $\frac{1}{44}$ L.

Fig. 9. Ein Pollenkorn von *Chrysanthemum carinatum* nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure, von oben gesehen.

Tab. XI.

Fig. 1. Ein in Wasser liegendes, halb entleertes Pollenkorn von *Tigridia Paeonia* von oben gesehen. Gr. D. $\frac{1}{11}$ L. Kl. D. $\frac{1}{17}$ L.

Fig. 2. Ein Pollenkorn von *Polygonum amphibium*, nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure. $\frac{1}{22}$ L.

Fig. 3. Ein Pollenkorn von *Phlox undulata*, nach der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure.

Fig. 4. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Mirabilis Jalappa.* $\frac{1}{15}$ L.

Fig. 5. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Ipomaea purpurea.* $\frac{1}{10}$ L.

Fig. 6. Ein in Oel liegendes Pollenkorn von *Cobaea scandens.* $\frac{1}{11}$ L.

Tab. XII.

Fig. 1. Ein trockenes Pollenkorn von *Limnanthes Douglasii*, von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{50}$ L.

Fig. 2. Dasselbe von oben gesehen.

Fig. 3. Dasselbe nach der Behandlung mit Wasser.

Fig. 4. Ein in Wasser liegendes Pollenkorn von *Ruppia maritima*, von der Seite gesehen. Gr. D. $\frac{1}{16}$ L. Kl. D. $\frac{1}{50}$ L.

Fig. 5. Der verkleinerte Umriss desselben Kornes von oben gesehen.

Fig. 6. Ein in Wasser liegendes Pollenkorn von *Nerium splendens.* $\frac{1}{40}$ L.

Fig. 7. Die Exine eines Pollenkornes von *Geissomeria longiflora*, nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 8. Ein steriles Pollenkorn von *Eucharidium concinnum* in Oel liegend. $\frac{1}{13}$ L.

Fig. 9. Ein steriles Pollenkorn von *Oenothera* . . . in Oel liegend.

Fig. 10. Ein in Wasser zerdrücktes, ziemlich entleertes, fertiles Pollenkorn von *Oenothera mollis.* $\frac{1}{9}$ L.

Fig. 11. Ein trockenes Pollenkorn von *Oenothera grandiflora.*

Fig. 12. Ein trockenes steriles Pollenkorn von *Lopezia coronata.*

Fig. 13. Ein trockenes Pollenkorn von *Clarkia elegans.*

Fig. 14. Ein in Wasser zerdrücktes, ziemlich entleertes Pollenkorn von *Clarkia elegans.* $\frac{1}{9}$ L.

Fig. 15. Die beiden inneren Häute eines Pollenkornes von *Asclepias syriaca,* mit dem aus der Intine gebildeten Schlauche, in Jodwasser liegend.

Fig. 16. Die durch Jod gefärbte, vom Schlauche durchbrochene Exine des Pollen von *Asclepias syriaca,* von *Fig.* 15. abgestreift.

Tab. XIII.

Fig. 1. Ein Stück einer Scheidewand der Dreiecke von *Chara tomentosa* L. sehr vergrössert dargestellt.

Fig. 2. Ein Stachel des Pollen von *Lavatera trimestris* mit den darunterstehenden pallisadenartigen Körnern, nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von der Membran der Exine abgelöst.

Fig. 3. Ein Stachel des Pollen von *Lavatera triloba,* eben so behandelt, die Existenz einer hautförmigen Verbindungsmasse der pallisadenartigen Körner darlegend.

Fig. 4. Ein Durchschnitt der Exine von *Lavatera triloba* nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 5. Ein Stück mit Schwefelsäure behandelter Exine von *Lavatera triloba,* theils die nackte Membran mit den wulstigen Verdickungen um ihre Oeffnungen, theils die Beschaffenheit der unversehrten Exine, perpendicular auf die Stacheln gesehen, zeigend.

Fig. 6. Ein Durchschnitt der mit concentr. Schwefelsäure behandelten Exine von *Pentapetes phoenicea,* durch einen der zusammengesetzten Stacheln gelegt.

Fig. 7. Ein Stück mit Schwefelsäure behandelter Exine von *Pentapetes phoenicea* von oben gesehen.

Fig. 8. Ein Durchschnitt der Exine von *Hibiscus militaris.*

Fig. 9. Monströse Stacheln von sterilen Pollenkörnern von *Hibiscus Rosa sinensis.*

Fig. 10. Ein Queerdurchschnitt einer Stachelreihe von *Scorzonera pratensis,* durch Zerdrücken des mit concentr. Schwefelsäure behandelten Pollen dargestellt.

Fig. 11. Zwei Eckstacheln des Pollen von *Ipomaea purpurea,* in verschiedener Stellung.

Fig. 12. Ein Stück der die zelligen Felder des Pollen von *Ruellia formosa* bildenden Wände.

Fig. 13. Ein Stück der die zelligen Felder des Pollen von *Eranthemum strictum* bildenden Wände.

Fig. 14. Ein Stück der Exine des Pollen von *Thunbergia fragrans* mit einer Warze von der Seite gesehen, nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure.

Fig. 15. Ein eben solches Stück derselben Pflanze von oben gesehen.

Fig. 16. Ein Stück des Ueberzuges der Exine von *Beloperone oblongata,* durch die Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von der Membran abgelöst, von oben gesehen.

Fig. 17. Ein eben solches, kleineres Stück von der Seite gesehen.

Fig. 18. Ein Stück der die zelligen Felder des Pollen von *Armeria vulgaris* bildenden Wände, und ein anderes der Membran noch aufsitzendes, beide nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure von der Seite gesehen.

Fig. 19. Ein Stück der Exine des Pollen von *Cobaea scandens,* eine seitliche Ansicht der, die zelligen Felder bildenden, aus der Membran selbst entstandenen Wände darstellend.

Fig. 20. Ein achteckiges Feld mit den umgebenden Feldern der Exine des Pollen von *Cobaea scandens* in Umrissen dargestellt.

Fig. 21. Verschiedene kleine Streifen der Exine des Pollen von *Geranium* *sylvaticum*, nach der Behandlung mit concentr. Schwefelsäure, von der Seite gesehen.

Fig. 22. Ein Zwischenkörper von *Astrapaea penduliflora*, durch Jodlösung gefärbt, von oben gesehen.

Fig. 23. Derselbe von der Seite gesehen.

Fig. 24. Ein Stück der Intine von *Hibiscus pratensis* mit noch darauf befindlichen (plattgedrückten) Zwischenkörpern.

Fig. 25. Zwei übereinanderliegende Zwischenkörper von *Scabiosa pubescens* von der Seite gesehen, aus dem Pollen der getrockneten Pflanze präparirt, durch Jodlösung gefärbt.

Fig. 26 u. 27. Zwei Stücken einer inneren Haut von *Nerium splendens*, den Oeffnungen der Exine entsprechend.

Fig. 28. Der Durchschnitt von *Fig.* 27.

Fig. 29. Die Intine von *Oxyanthus speciosus* mit den ihr noch anhängenden Zwischenkörpern.

Fig. 30. Zwei Zwischenkörper von *Alcea rosea* von der Seite gesehen, einem Stücke der Intine anhängend.

Fig. 31. Ein Stück der Hülle des Pollen von *Alcea rosea*, Exine und Zwischenkörper in verschiedenen Lagen darstellend.

Fig. 32. Die entleerte Intine von *Ruellia formosa* mit den ihr aufsitzenden Zwischenkörpern, aus getrocknetem Pollen präparirt.

VERZEICHNISS
der untersuchten Pflanzen.

Seite
Acacia 743
Alcea rosea 746
Alopecurus pratensis 726
Anona tripetala 711
Asclepias syriaca 701
Astrapaea penduliflora 740
Barleria longifolia 742
Basella alba 724
Bauera rubioides 743
Beloperone oblongata 727
Berberis Aquifolium 715
  „ asiatica 715
  „ crataegina 715
Cactus truncatus 743
Calendula pluvialis 734
Callanthe veratrifolia 700
Callistemon lanceolatum 736
Canna 713
Carex praecox 722
Caryocar brasiliense 735
Catalpa syringaefolia 714
Caulinia fragilis 703
Chara 654

Seite
Chrysanthemum carinatum 734
Clarkia elegans 754
Commelina coelestis 715
Cobaea scandens 748
Collomia grandiflora 741
Corydalis angustifolia 723
  „ aurea 723
  „ caucasica 715
  „ clariculata 723
  „ cucullaria 715
  „ formosa 723
  „ lutea 723
Cucurbita Pepo 719
Cuphea lanceolata 735
Didiscus coeruleus 729
Epidendrum elongatum 700
Eranthemum nervosum 731
Eryngium 729
Eucharidium concinnum 755
Fumaria alexandrina 743
Geissomeria longiflora 722
Geranium sylvaticum 733
Gilia tricolor 744

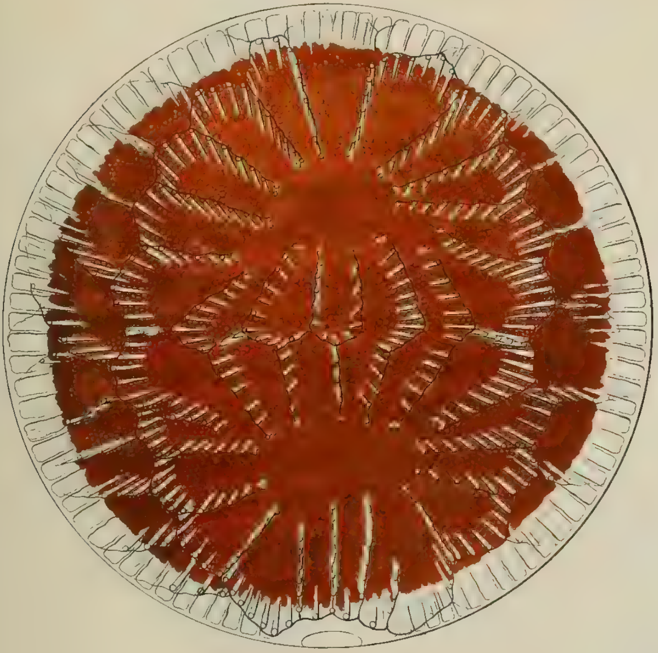
Seite
Gomphrena globosa 748
Hibiscus militaris 744
„ palustris 744
„ Rosa sinensis 744
Jatropha panduraefolia 713
Impatiens 743
Inga anomala 702
Ipomaea purpurea 749
Juniperus virginiana 750
Justicia 730
Larix europaea 751
Lavatera triloba 745
„ trimestris 745
Lechenaultia formosa 742
Lilium candidum 709
Limnanthes Douglasii 727
Lopezia coronata 756
Martynia proboscidea 714
Metrodorea nigra 730
Mirabilis Jalappa 747
Morina persica 729
Najas major 706
Nerium splendens 737
Nuttalia malvaeflora 745
Oenothera mollis 755
Orchis 699
Oxyanthus speciosus 742
Pancratium 710

Seiet
Passiflora alata 716
„ coerulea 716
„ filamentosa 716
„ incarnata 717
„ kermesina 717
„ lunata 718
„ lutea 718
„ minima 717
„ pannosa 716
„ Princeps 716
„ rubra 717
„ serrata 716
„ serratifolia 716
„ stipulata 716
„ suberosa 717
„ Vespertilio 717
Pelargonium 732
Pentapetes phoenicea 681. 741
Phlox undulata 747
Phyllidrum lanuginosum 711
Pinus sylvestris 752
Plumbago capensis 712
Polemonium coeruleum 744
Polygonum amphibium 725
Ruellia anisophylla 730
„ formosa 740
Ruppia maritima 707
Scabiosa elegans 721

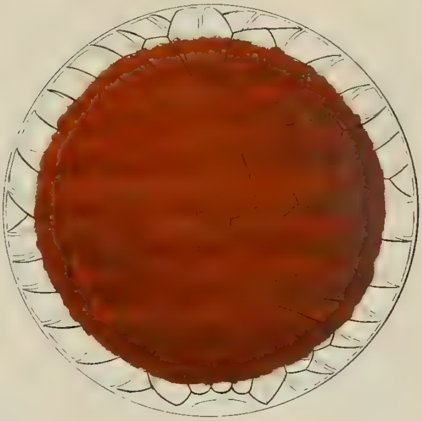
Seite
Scabiosa pubescens 721
Scolymus grandiflorus 739
Scorzonera pratensis 738
Sida Abutilon 740
Solanum decurrens 729
Sowerbaea juncea 714
Strelitzia Reginae 713
Tacsonia pinnatistipula 716

Seite
Talinum patens 725
Thunbergia alata 714
„ . . . fragrans 714
Tigridia Pavonia 711
Tilia parvifolia 736
Tragopogon 738
Zannichellia pedunculata 703
Zostera marina 703

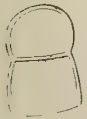
1.



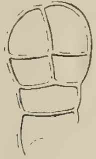
2.



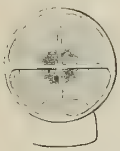
3.



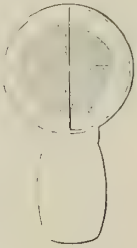
4.



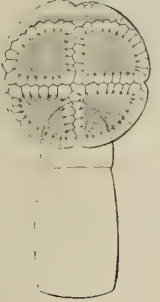
5.



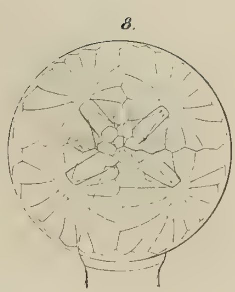
6.



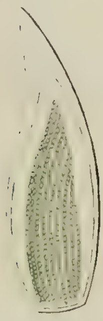
7.



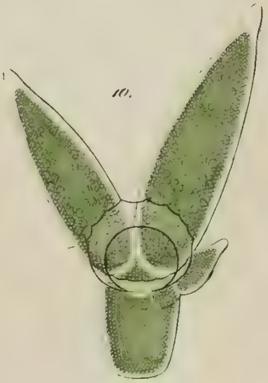
8.



9.

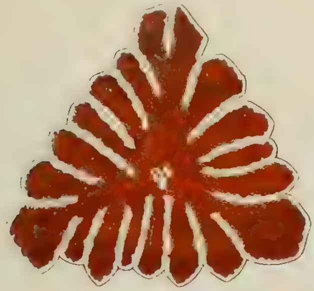


10.

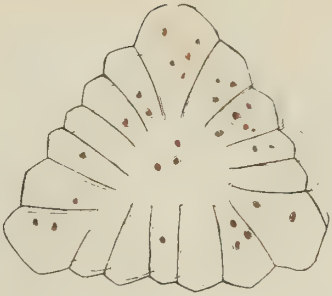


NATURAL HISTORY

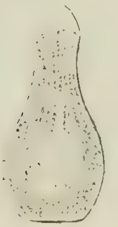
1



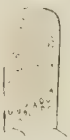
3



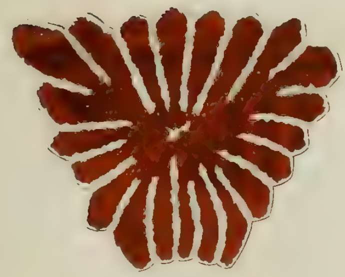
5



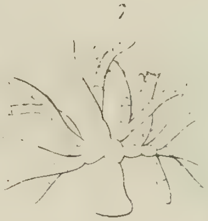
6



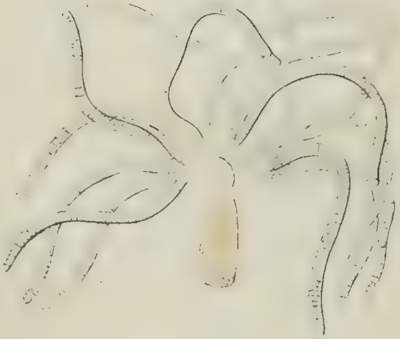
2



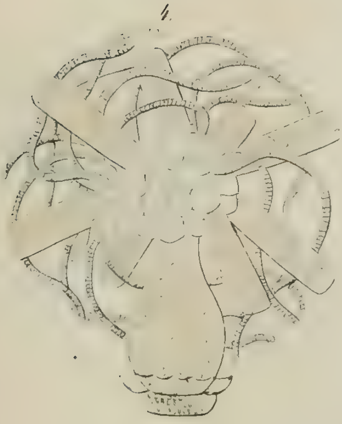
7



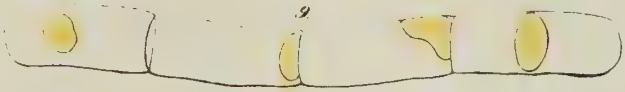
8



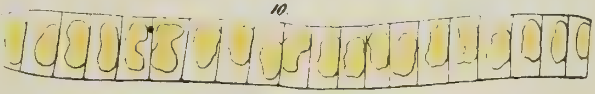
4.



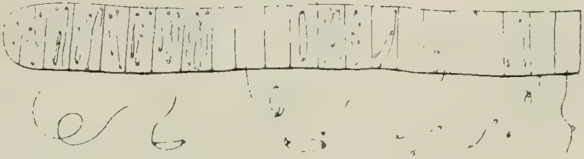
9.



10.



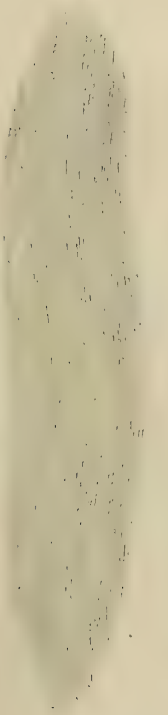
11



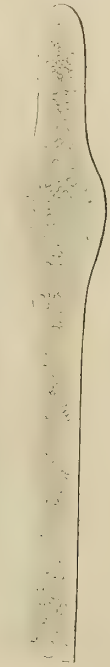
NATURAL HISTORY.

Mémoires des Sav. étr. T. III. Fritzsche, Ueber den Pollen **Tab. III.**

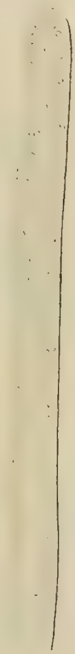
1.



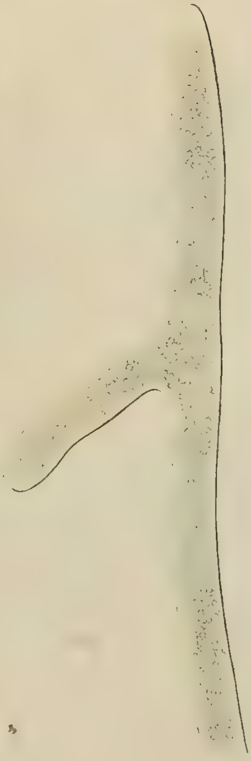
2.



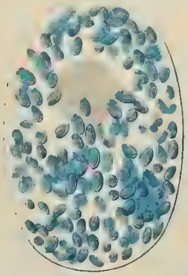
3.



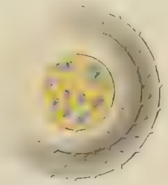
4.



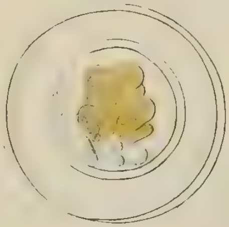
5.



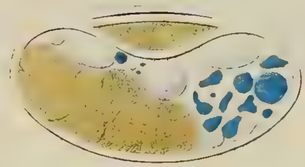
6.



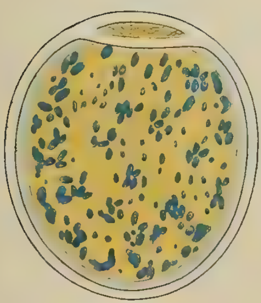
7.



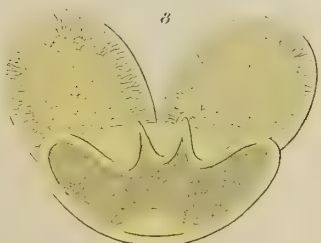
10.



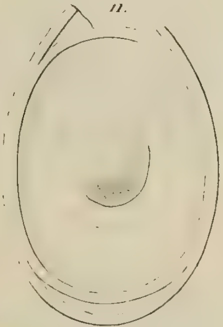
12.



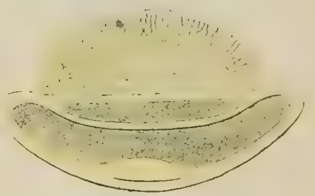
8.



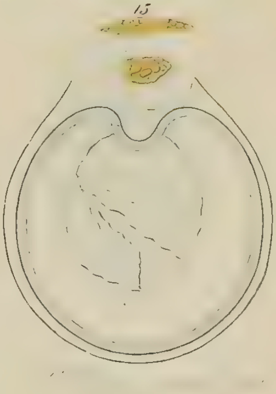
11.



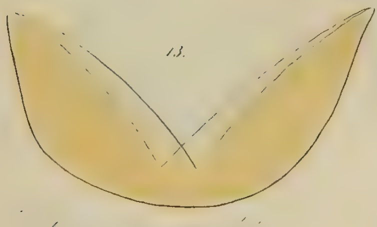
9.



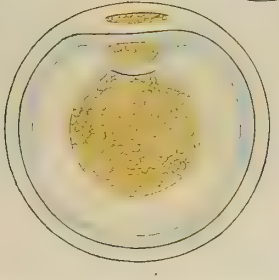
15.



13.

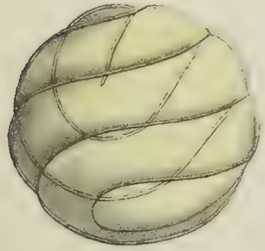


14.

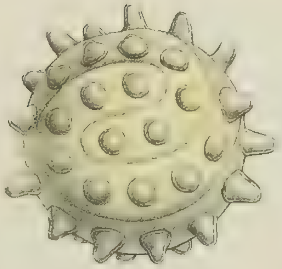


[illegible]

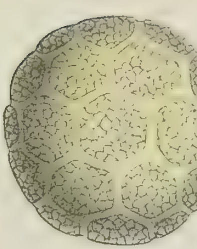
1



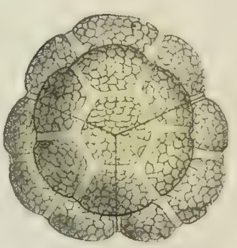
2



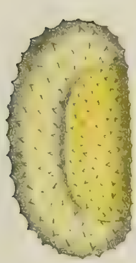
3



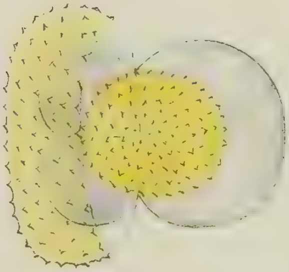
4



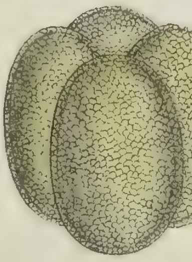
5



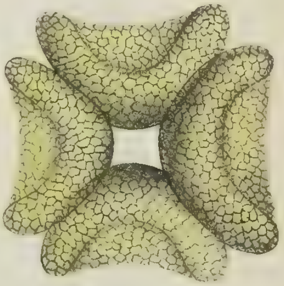
6.



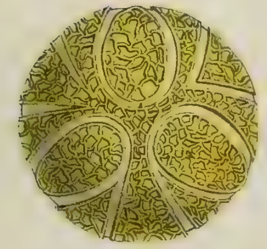
7.



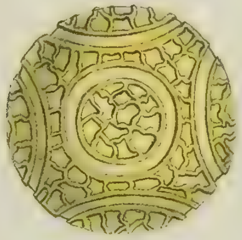
8.



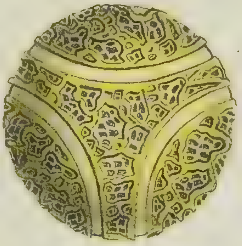
9.



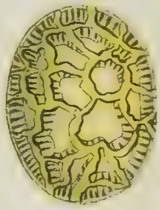
10.



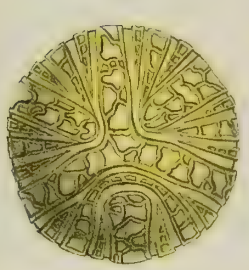
11



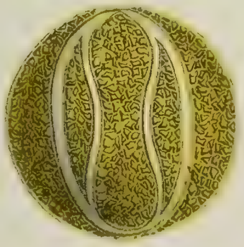
12.



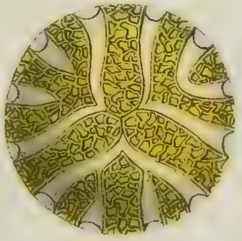
13



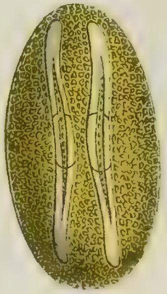
14



15.



16.



Fritzsche et Heimann ad nat. del.

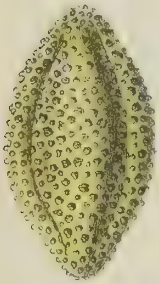
Lithogr. de I. Beggrow

W. Pape in lap. del.

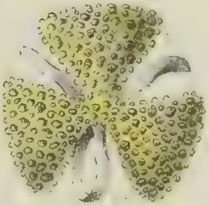
NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III. Fritzsche, Ueber den Pollen Tab. V.

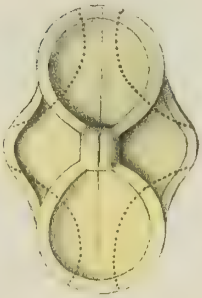
1.



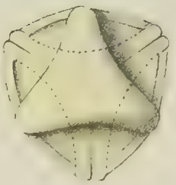
2.



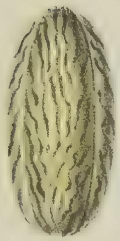
3.



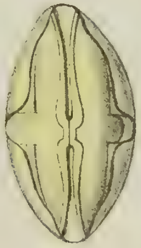
4.



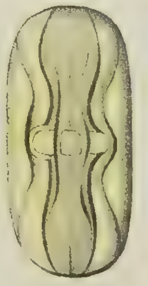
5.



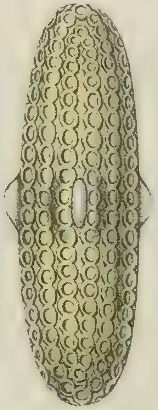
6.



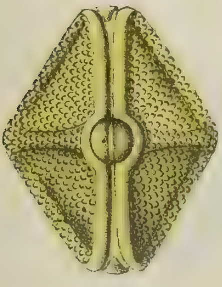
7.



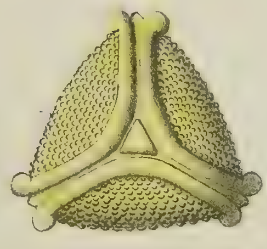
8.



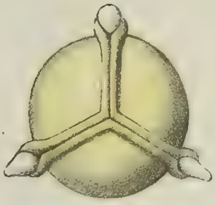
9.



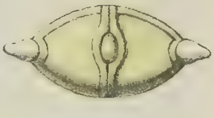
10.



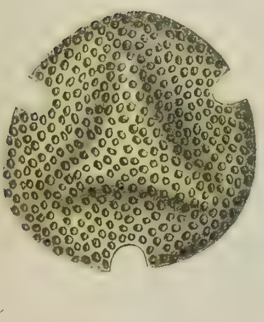
11.



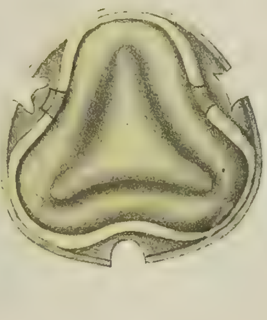
12.



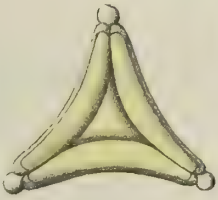
13.



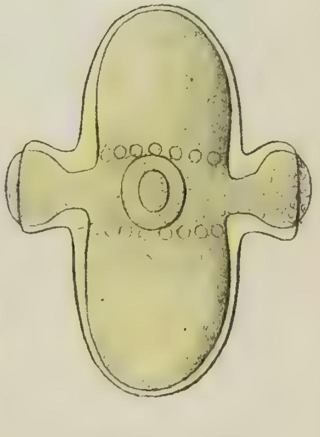
14.



15.



16.

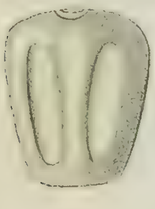


Fritzsche et Heimann ad. nat. del. Lithogr. de I. Beggrow. W. Pape, in lap. del.

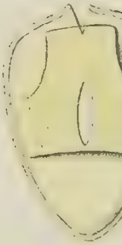
NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III. Fritzsche über den Pollen. **Tab VI.**

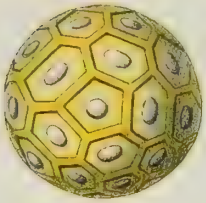
1.



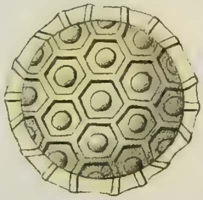
2.



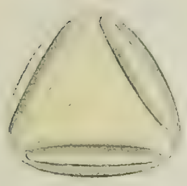
3.



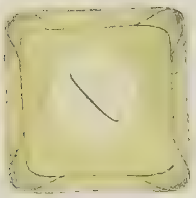
4.



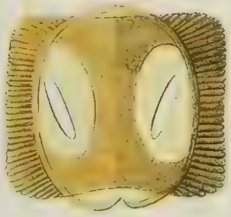
5.



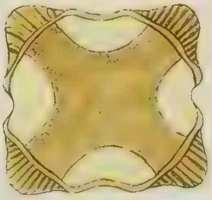
6.



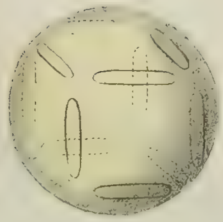
7.



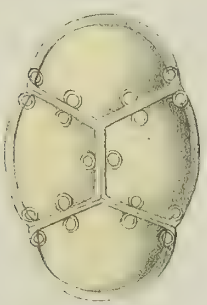
8.



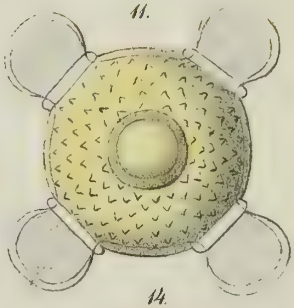
9.



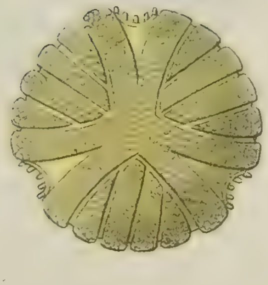
10.



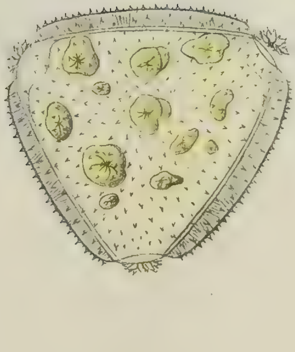
11.



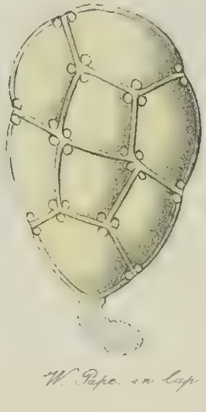
12.



13.



14.

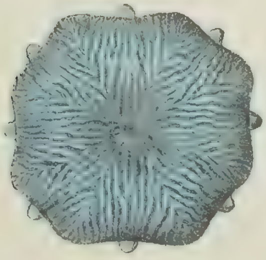


Fritzsche et Sabory ad nat. del.

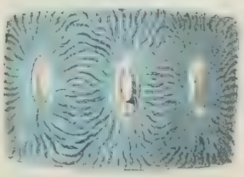
W. Pape in lap. del.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

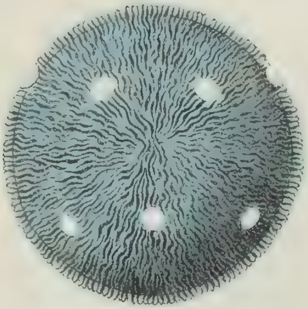
1.



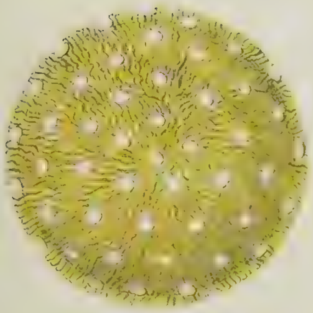
2.



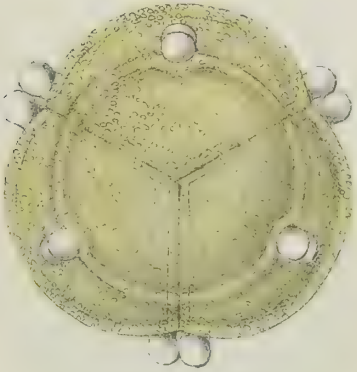
3



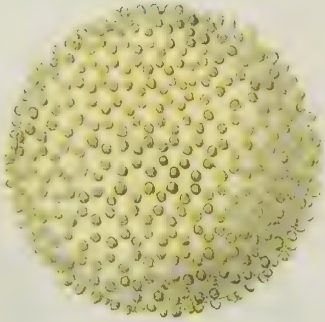
4.



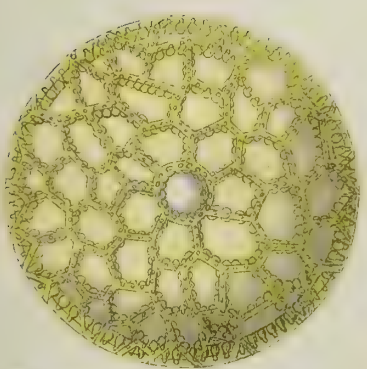
5.



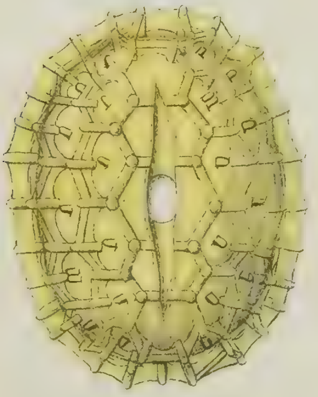
6.



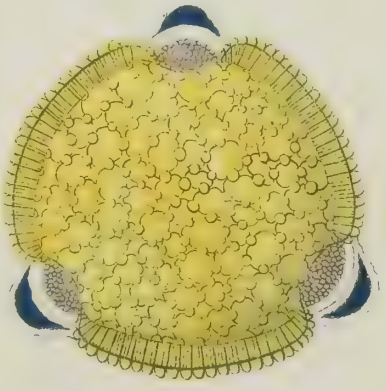
7.



8.



9.

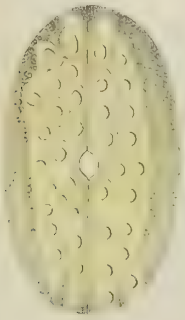


Fritzsche et Sabory ad nat. del.

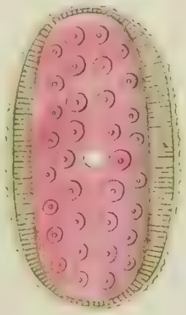
I. Lepo in lap. sc.

NATURAL HISTORY

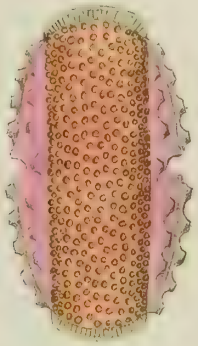
1.



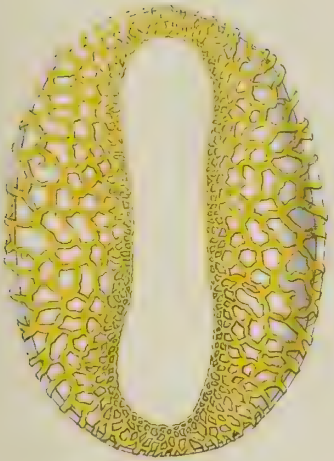
2.



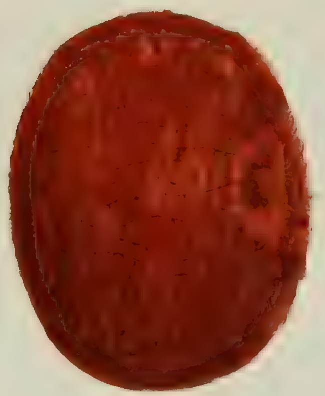
3.



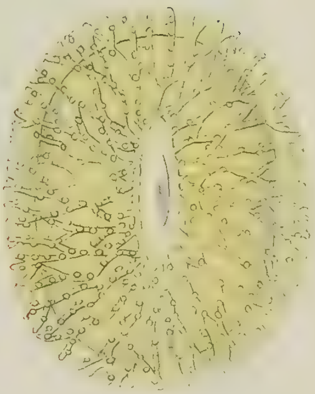
4.



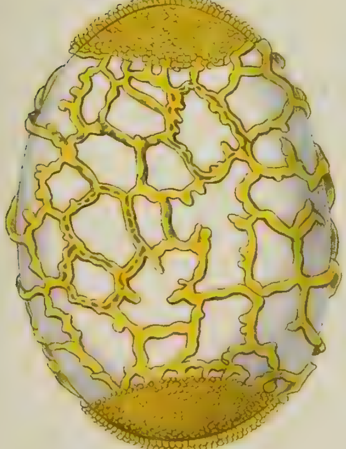
5.



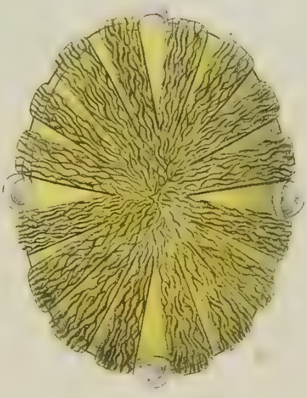
6.



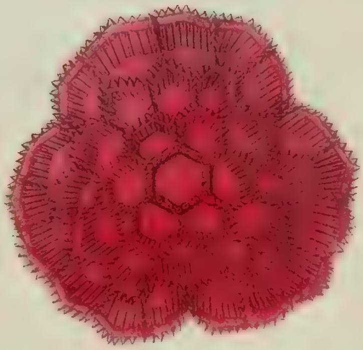
7.



8.

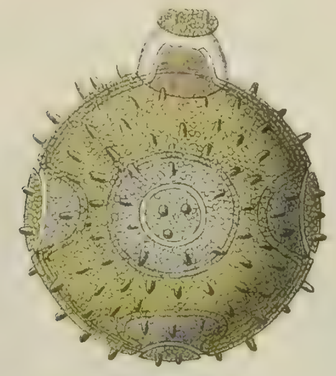


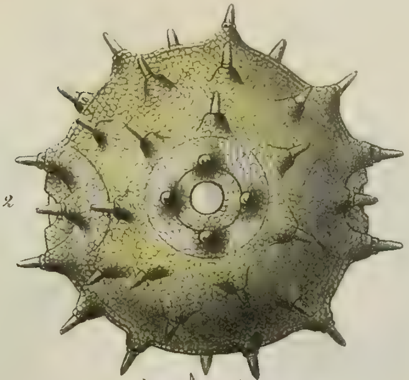
9.

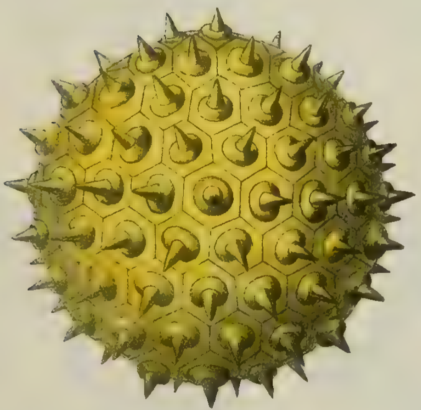


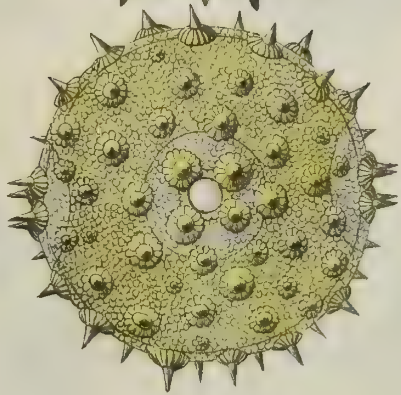
Fritzsche et Heimann ad nat. del. *J. Pape e. lap. inc.*

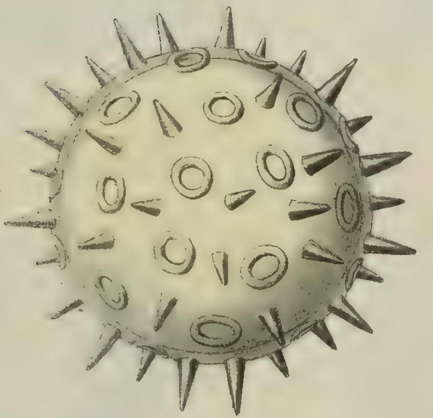
NATURAL HISTORY

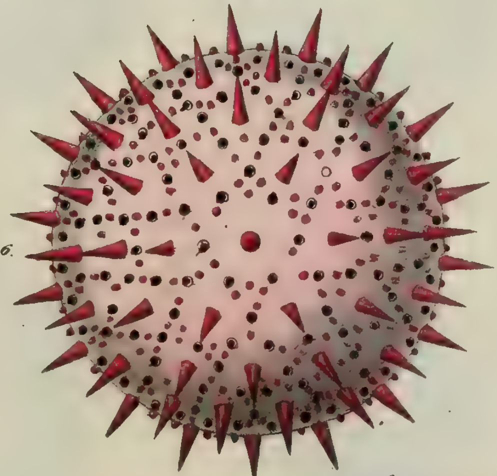

1.


2.


3.


4.


5.

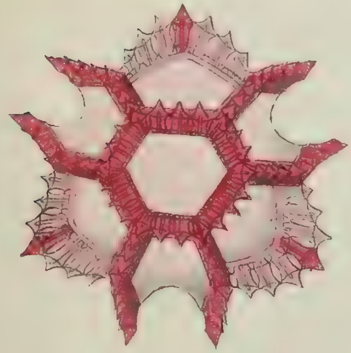

6.

Fritzsche et Humann ad. nat. del. W. Pape in lit. exc.

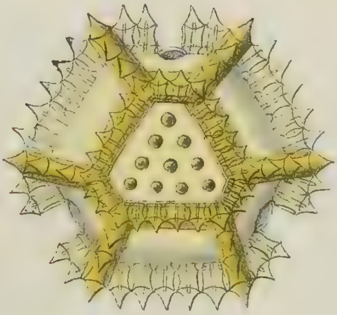
NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T III. *Fritzsche über den Pollen.* **Tab X.**

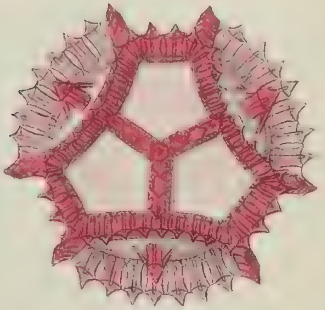
1.



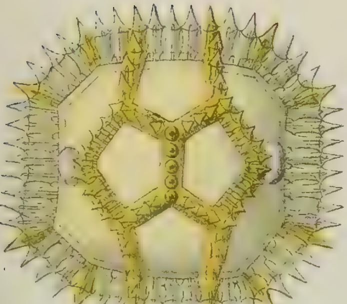
3.



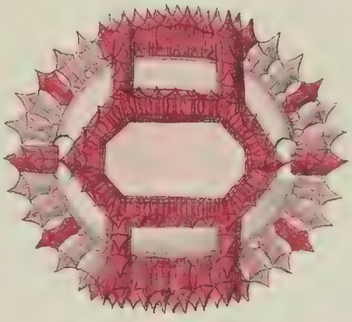
5.



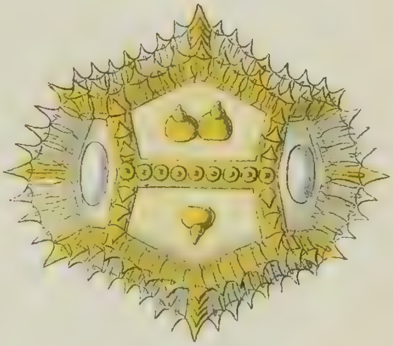
2.



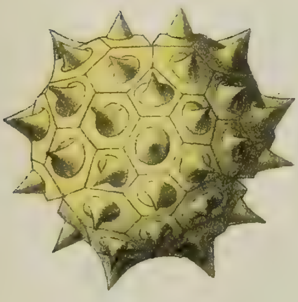
4.



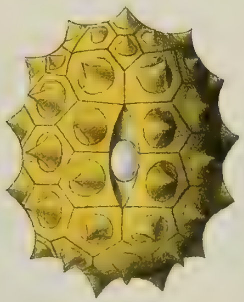
6.



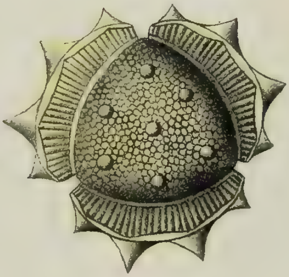
7



8.



9.

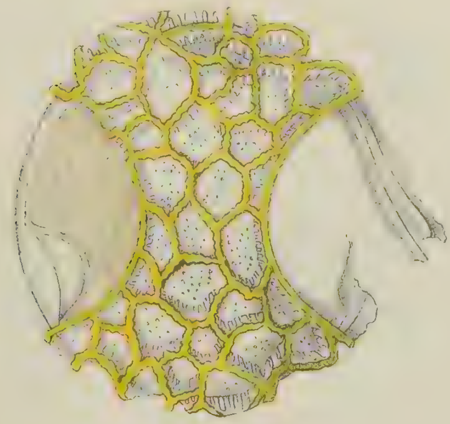


Fritzsche et Hermann ad nat. del. *W. Pape in lith. del.*

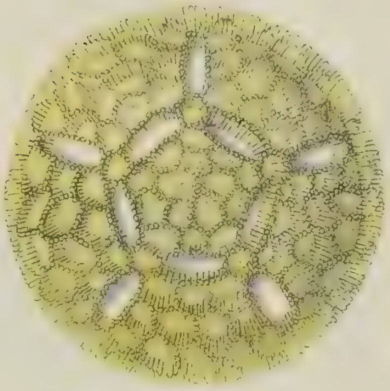
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T III.   Fritzsche über den Pollen. **Tab XI.**

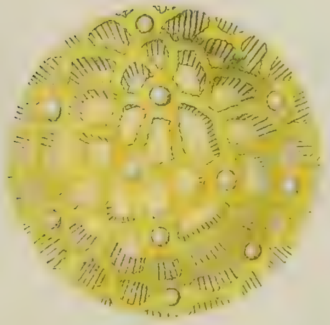
1.



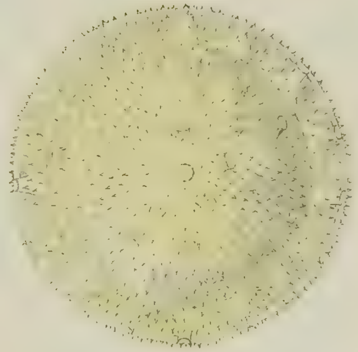
2.



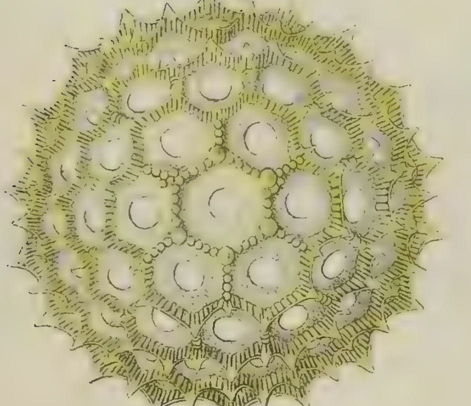
3.



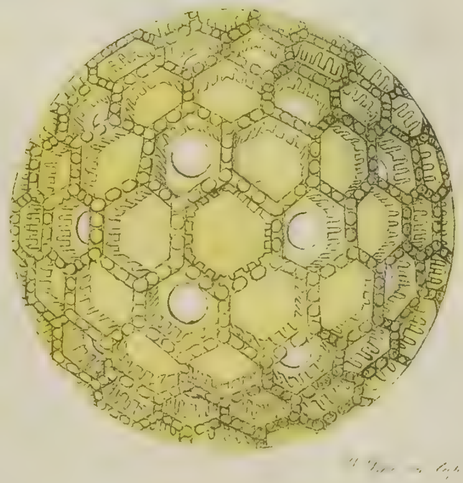
4.



5.



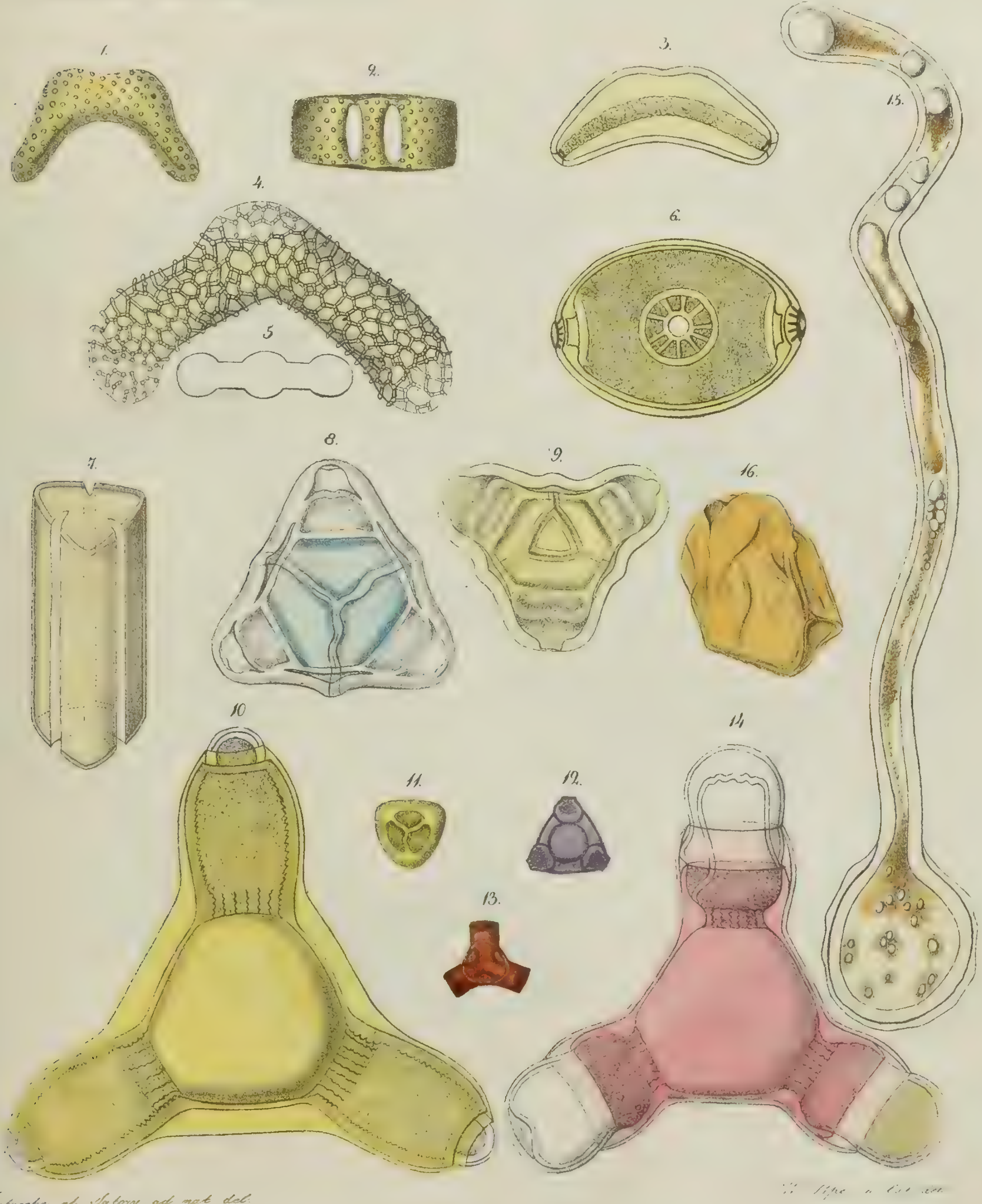
6.



Fritzsche et Neumann ad nat. del.   [illegible] lith. ded.

NATURAL HISTORY.

Mémoires des Sav. étr. T III. · Fritzsche über den Pollen. **Tab XII.**

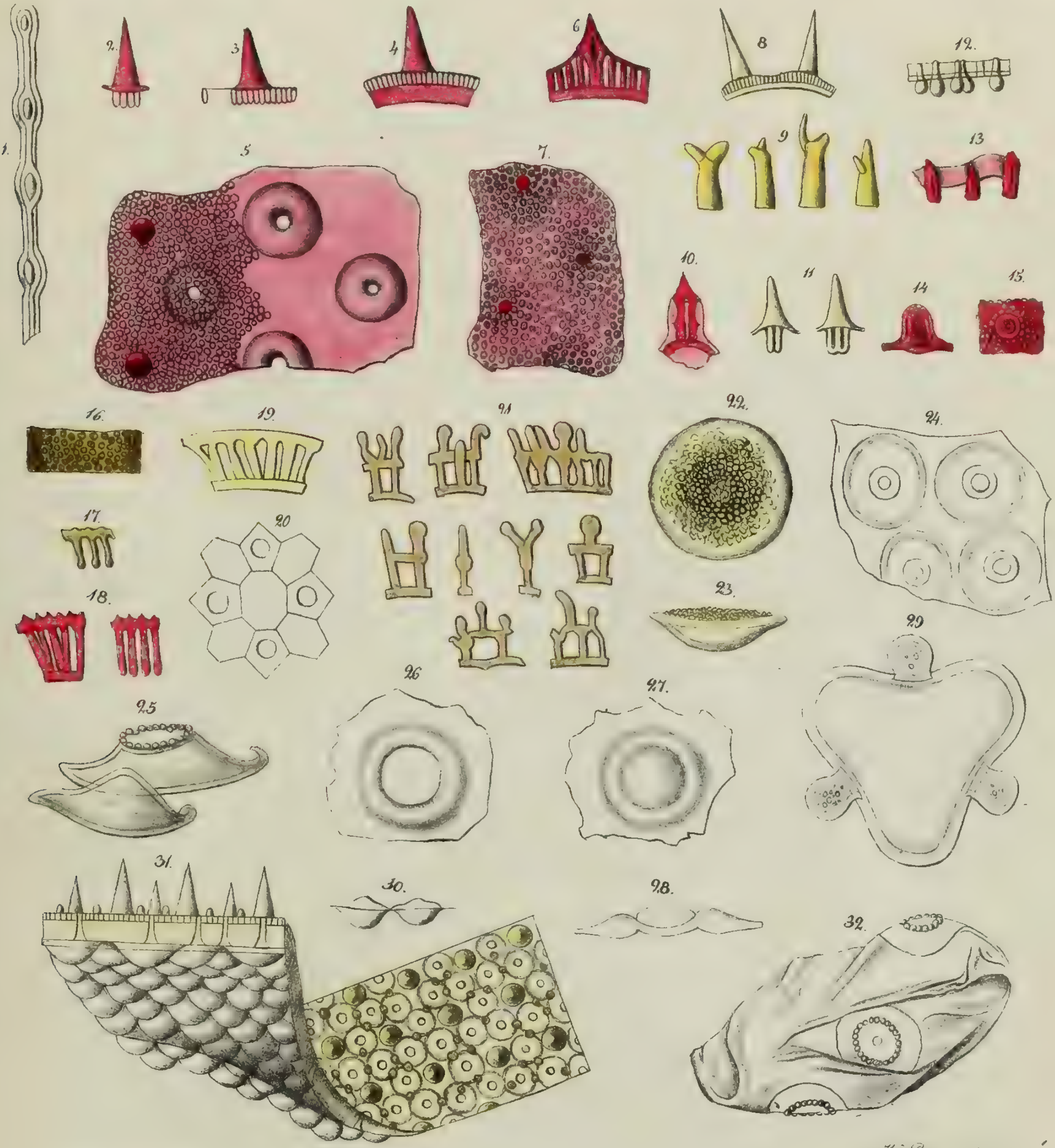

1.
2.
3.
15.
4.
6.
5
8.
7.
9.
16.
10
14
11.
12.
13.

Fritzsche et Sabory ad nat. del.

[illegible]

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Mémoires des Sav. étr. T. III. Fritzsche über den Pollen. Tab XIII.



1.
2.
3.
4
5.
6
7.
8
9
10.
11
12.
13
14
15.
16.
17.
18.
19.
20
21
22.
23.
24.
25
26
27.
28.
29
30.
31.
32.

Fritzsche et Hermann ad nat. del.

H. Pape in lap. scul.

HISTORY.

SPÄTERER ZUSATZ

zu Rathke's Beitrag zur Fauna der Krym.

1) Lichtenstein giebt die *Lacerta taurica* Pall. für identisch mit *Lac. muralis* aus (Verzeichniss der Doubletten des zoolog. Mus. zu Berlin). Ich habe deshalb zwei Exemplare der *L. taurica*, die ich nach Königsberg mitgebracht hatte, mit der Beschreibung und den Abbildungen verglichen, die Edwards von *L. muralis* gegeben hat (Annal. des sc. nat. Vol. XXI. und Isis vom Jahr 1833). Danach aber zu urtheilen sind beiderlei Thiere einander sehr ähnlich, doch bleibt es zweifelhaft, ob sie wirklich nur zu einer Art gehören. — Bei *L. muralis* kommt jederseits zwischen Auge und Ohr nur ein einziges, fast kreisförmiges, ziemlich grosses Schild (*Scutum massetericum*) vor, das ringsum nur von kleinen, körnigen und in grosser Zahl vorhandenen Schuppen umgeben ist, bei *L. taurica* dagegen liegen um ein solches mittleres Schild mehrere andre Schilder, die zwar kleiner (die meisten halb so gross) als jenes sind, doch der Mehrzahl nach mässig grosse Platten darstellen, nicht aber kleine körnerartige Schuppen, deshalb auch in viel geringerer Anzahl vorhanden sind, als bei *L. muralis*. Die Bauchschuppen liegen bei beiden in sechs Reihen beinahe gleich breit und die einzelnen Schuppen beinahe rechtwinklig; bei *L. taurica* dagegen sind die einzelnen Schuppen sehr schiefwinklig, indem sie grossentheils sich Rhomben annähern, und es sind jederseits die der mittlern Reihe um sehr vieles grösser, als die der beiden andern Reihen, zumal als die der innern, d. h. der Mittellinie des Bauches angrenzenden Reihe, so etwa wie nach Edwards Abbildungen bei *L. velox*. Ueberdiess ist bei *L. taurica* das

Halsband frei, nicht aber, wie Lichtenstein von *L. muralis* angiebt, angewachsen, und die Schuppen des Rückens und der Seiten sind mehr körnig, als sechseckig zu nennen: zwar erscheinen viele dieser Schuppen eckig, doch sind ihre Ecken undeutlich, und es lassen sich unter ihnen sehr viel mehr unregelmässige Fünfecke, als Sechsecke herausfinden.

2) *Syngnathus argentatus* Pall. hat eine grosse Aehnlichkeit mit *Sym. Rondeletii*, von dem Delaroche in den Annales du Muséum Tom. XIII. eine recht gute Abbildung und Beschreibung gegeben hat. Beide stimmen in der Zahl der Gürtel des Rumpfes und Schwanzes, so wie in der Stellung der Rückenflosse ganz überein: auch sind sie in der Form und Farbe des ganzen Körpers einander sehr ähnlich. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden besteht aber darin, dass der Rüssel bei *S. Rondeletii* von hinten nach vorne ohne Unterbrechung immer breiter (oder eigentlich höher) wird, bei *S. argentatus* dagegen von hinten nach vorne sich erst stark verschmälert, und dann gegen das Ende an Breite wieder sehr zunimmt. Ueberdiess ist *S. argentatus* schlanker und es fehlen ihm die schmalen schwärzlichen Binden, die bei *S. Rondeletii* vorkommen sollen, zumal an dem Rüssel.

3) Die *Actinie*, die ich im schwarzen Meere gefunden habe, ist doch wohl nur eine Varietät von *Act. mesembryanthemum.* Ihrer Form nach passt sie zu dieser: auch führt Rapp in seinem Werke „Ueber die Polypen im Allgemeinen und die Actinien insbesondere“ an, dass bei *A. mesembryanthemum* am Rande der untern Scheibe meistens ein schmaler blauer Saum vorkommt; dass dieses Thier, wie auch schon Gaertner bemerkt hat, nach den Jahreszeiten seine Farbe wechselt, namentlich grün und blau wird; und dass Risso's *Act. corallina* zu dieser Art hinzugezählt werden darf.

VERZEICHNISS DER DRUCKFEHLER

in Rathke's Beitrag zur Fauna der Krym (S. oben).

Seite	293	Zeile	12	von unten	muss stehen	Weichthiere	statt	Wirbelthiere
„	294	„	21	von oben	„	*europaeus*	„	*ocitanicus*
„	303	„	5	von unten	„	Aju-Dag	„	Aju-Day
„	304	„	10	von oben	„	ist platt	„	platt
„	305	„	11	von oben	„	wirtel-	„	wirbel-
„	307	„	1	von unten	„	Merrems Versuch	„	Versuch
„	310	„	8	von unten	„	Lappen	„	Lippen
„	314	„	10	von oben	„	Augenhöhlenränder	„	Augenlieder
„	319	„	8	von oben	„	*Scyphius*	„	*Scyphicus*
„	319	„	14	von oben	„	in	„	ins
„	325	„	10	von unten	„	Aeste	„	Reste
„	329	„	4	von unten	„	häutiger	„	häufiger
„	336	„	12	von unten	„	Bauchseite	„	Brustseite
„	338	„	10	von unten	„	Enden	„	Fäden
„	343	„	11	von unten	„	einigermassen einen Zügel darstellende	statt	einigermassen darstellende
„	348	„	11	von unten	„	*Maeoticus*	statt	*Macoticus*
„	349	„	4	von oben	„	Kutschuck	„	Kutschusk
„	354	„	9	von unten	„	Parthenion	„	Porthenion
„	375	„	16	von oben	„	Meernymphe	„	Meernympfe
„	383	„	7	von unten	„	der	„	per

Seite	386	Zeile	4, 8 u. 11 von unten	muss stehen	*Ligia*	statt	*Legia*
„	388	„	13 von oben	muss stehen	*europaeus*	„	*ocitanicus*
„	389	„	9 von unten	„	denselben	„	derselben
„	392	„	9 von unten	„	einzeln	„	einzelner
„	394	„	8 von oben	„	*Bopyrus*	„	*Zopyrus*
„	395	„	8 von unten	„	Saak	„	Laak
„	398	„	3 von unten	„	an	„	in
„	401	„	14 von oben	„	*Dichelesthium*	„	*Dichelestum*
„	405	„	9 von oben	„	Palpe	„	Platze
„	406	„	7 von unten	„	derselben Farbe	„	denselben
„	408	„	10 von unten	„	*laevis*	„	*levis*
„	410	„	14 von oben	„	Je	„	In
„	411	„	13 von unten	„	an denen	„	in denen
„	414	„	5 von oben	„	weniger ausgebildet	„	ausgebildet
„	437	„	12 von unten	„	Kralle	„	Krabbe

Auf Seite 414 Zeile 9 von unten fehlt vor den Worten **die hintersten** eine Zahl, die ich aber jetzt nicht anzugeben vermag.

5

CONTENU.

M. Gebler, Uebersicht des katunischen Gebirges, der höchsten Spitze des russischen Altai (ci-joint une carte gravée) 455
M. Argelander. Ueber die eigene Bewegung des Sonnen-Systems, hergeleitet aus den eigenen Bewegungen der Sterne 561
M. Trautvetter, Salicetum sive salicum formae, quae hodie innotuere, descriptae et systematice dispositae (avec quatre planches lithograpiées) . 607
M. Meyer, Ueber einige Hymenobrychis-Arten 637
M. Fritzsche, Ueber den Pollen (avec treize planches lithographiées et coloriées) 649
M. Rathke, Zusatz zum Beitrag zur Fauna der Krym 771